

المكتبة الثقافية

١١٦

صراع مع الميكروب

الدكتور محمد رشاد الطويل

المقاومة ودراسة القوى
المؤسسة
الاصرية
العامية
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

أول سبتمبر ١٩٦٤

اهداءات ٢٠٠٣

الأستاذ/ حسام مصطفى

الإسكندرية

المكتبة الثقافية

١١٦

صراع مع الميكروب

الدكتور محمد رشاد الطوبى

الثقافة والإرشاد القومى
المؤسسة
المصرية
العامة
تتألف من الترجمة
والطباعة والنشر

أول سبتمبر ١٩٦٤

توزيع



١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة

ن ٣٢٠٥٥ — ٧٧٧٤١

المقدمة

كلمة « الميكروب » في أذهانتنا بالمرض ، وهذا  هو الاستخدام الشائع لها عند الشخص العادي ، ولكن الواقع أن هناك عدة أنواع من الميكروبات تختلف فيما بينها اختلافاً واضحاً في شكلها وحجمها وطريقة حياتها وتكاثرها وموضعها التصنيفي في كل من المملكتين النباتية والحيوانية ، فكما أن هناك الميكروبات المرضية — التي تعيش متطفلة على جسم الإنسان أو على أجسام الحيوانات والنباتات المختلفة مسببة لها عديداً من الأمراض — فهناك أيضاً مئات من الأنواع التي لا تمت بصلة إلى المرض ، بل هناك الميكروبات النافعة كتلك التي تستخدم في تخمير الخبز أو في صناعة المشروبات الكحولية كالبيرة والنيذ وغيرها حيث تعمل تلك الميكروبات على تحويل النشا أو السكر إلى كحول ، فالخمائر التي تستخدم في تلك الصناعات عبارة عن ميكروبات خاصة لا تقوم لتلك الصناعات قائمة بدونها .

والواقع أن كلمة « ميكروب » قد اشتقت من كلمتين إغريقتين وهما (Mikros) وتعني صغير أو دقيق و (bios) وتعني حياة

ونستدل من هذا الاشتقاق على أن الميكروبات من الوجهة العلمية هي الكائنات الدقيقة .

ولذلك أحجام هذه الكائنات يستخدم في قياسها نوع خاص من المقاييس يطلق عليه العلماء اسم « الميكرون » ، فبينما نستخدم في حياتنا العادية المتر — وربما السنتيمتر أحيانا — في القياسات الطولية « إذ أننا لا نحتاج إلى المليمتر إلا في القليل النادر » نجد أن الميكرون هو وحدة القياس في حالة الكائنات الدقيقة ، وهو يساوى جزءاً من ألف من المليمتر ، ومعنى هذا أننا إذا صفقنا ألفاً من هذه الكائنات التي يبلغ طول كل منها ميكرونا واحداً مثل كوكات البكتريا الدقيقة الحجم لوجدنا أن طول هذا الصف عبارة عن مليمتر واحد ، فإذا أخذنا سطحاً مربعاً طول كل ضلع من أضلاعه مليمتر فإتنا نستطيع أن نضع على تلك المساحة الصغيرة مليوناً من تلك الميكروبات (1000×1000) ، أما المليمتر المكعب فإنه يستوعب ألف مليون من مثل هذه الميكروبات $(1000 \times 1000 \times 1000)$ ، فإذا عرفنا أن مجموع سكان الكرة الأرضية في مختلف الممالك والأقطار يصلون إلى ما يقرب من ثلاثة آلاف مليون نسمة فإتنا ندرك بسهولة أن مثل هذا العدد من الميكروبات يمكن حشده فيما يعادل ٣ مليمتر مكعب فقط .

ولتوضيح هذه الدقة في الحجم نأخذ مثلاً ميكروب الملاريا
« والميكروب في هذه الحالة عبارة عن حيوان أولى دقيق » ،
فإذا استعيرت البعوضة الناقلة للملاريا إنساناً سلباً فإنها تنقل إليه
أعداداً كبيرة من الميكروبات الموجودة في لعابها ، وتصل هذه
الميكروبات الدقيقة إلى الدم حيث تبدأ في مهاجمة الكرات
الحمراء ، إذ يقتحم كل واحد منها إحدى هذه الكرات حيث
يثقب غشاءها الخارجي دافعاً نفسه إلى الداخل ، وعند استقراره
داخل الكرة الحمراء يتخذ من محتوياتها غذاء له فيلتهمها تدريجياً
حيث ينمو ويزداد حجمه ، ثم يأخذ بعد ذلك في الانقسام إلى
ميكروبات جديدة ، ويتم كل هذا داخل الكرة الحمراء ،
ولكن ما هو حجم هذه الكرة التي يتخذ منها الميكروب
مستكناً له يتسع لاستقراره ونموه وتكاثره ؟ ... الواقع أن
الكرة الحمراء نفسها دقيقة الحجم جداً ولا يمكن رؤيتها بالعين
المجردة ، إذ يبلغ قطرها حوالي ٨ ميكرون ويوجد منها ما يقرب
من ٥ ملايين كرة في المليمتر المكعب من الدم العادي ، فإذا
كان هذا هو حجم الكرة الحمراء فإننا نستنتج بلا جدال أن
الميكروب الذي يستوطنها أصغر منها بكثير .
فإذا اتخذت الكرة الحمراء — وهي معروفة لدينا جيداً

لأنها تسبح في دماثا بأعداد لا حصر لها — كوسيلة للمقارنة فإنها تحتل مركزاً متوسطاً في عالم الأحجام الدقيقة ، فعظم الميكروبات بصفة عامة لا يزيد حجمها عن حجم الكرة الحمراء ، أما البكتيريا — وكذلك حيوان الملاريا — فحجمها عادة أصغر من حجم هذه الكرة ، ومثال ذلك كوكات البكتيريا وهي كروية الشكل ويبلغ قطر الواحدة منها ميكرونا واحد فقط ، أما البكتيريا العصوية — وهي على هيئة عصي دقيقة — فيبلغ قطرها حوالي ميكرون واحد بينما يتراوح طولها بين ٢ — ١٠ ميكرونات ، وهناك من الميكروبات ما هو أكبر من الكرة الحمراء عدة مرات مثل الحيوانات الأولية التي تعيش في التربة أو في مياه المستنقعات ويمكن مشاهدة البعض منها بصعوبة بالعين المجردة « أي دون حاجة إلى استعمال المجهر » ، وتوضح هذه المقارنة بشكل عام الأحجام النسبية للميكروبات .

ومن الواضح من عنوان هذا الكتاب « صراع مع الميكروب » أن موضوع الحديث سيكون قاصراً على الميكروبات المرضية التي دخل معها العلماء — منذ اكتشاف « النظرية الميكروبية للمرض » — في صراع عنيف ، وكان الغرض من هذا الصراع هو التغلب عليها والحد من انتشارها

وقاية للبشرية من أضرارها وشرورها ، ويستلزم هذا بطبيعة الحال التعرف على هذه الميكروبات ودراسة حياتها وكيفية معيشتها وتكاثرها وانتشارها وغير ذلك من المعلومات التي تثير الطريق للباحثين .

والواقع أن مثل هذه الدراسات ذات شقين ، فهناك الميكروب نفسه وهناك أيضاً الكائن الحى الذى يتطفل عليه هذا الميكروب ، ويطلق العلماء على هذا الكائن — سواء كان إنسانا أو حيوانا أو نباتا — اسم المائل ، وذلك لأنه يعول الميكروب ويقدم له الغذاء والمأوى ، ومن الطبيعى أن هذا الإيواء غير مرغوب فيه من ناحية المائل بل هو مفروض عليه ، كما أنه يسمى دائماً للتخلص من هذا الضيف الثقيل والقضاء عليه ليكون فى مأمن من غدره وخيائته .

وقد عرف العلماء فى أوائل القرن الحالى أن للجسم من القدرات الطبيعية والوسائل الدفاعية ما يجعله يصمد فى ميدان الكفاح ضد الميكروب الذى قد يتسلل إليه فى صمت وخفاء ، وترجع هذه المعرفة إلى ملاحظات العالم « متشنيكوف » الذى اكتشف أن بعض الكرات البيضاء الموجودة فى الدم لها القدرة على التحرك نحو الميكروبات المتسللة والقضاء عليها بنجاح

كبير ، وقد فتح هذا الاكتشاف ميداناً جديداً أمام العلماء وهو البحث في الوسائل الدفاعية للجسم واستنباط أحسن الطرق لتقوية هذه الوسائل والاستفادة منها في مكافحة الأمراض ، وذلك بالطبع إلى جانب الدراسات الأخرى المتعلقة بالميكروبات نفسها .

وهناك علاقة وثيقة بين حدة المرض وبين قابلية الجسم للإصابة به أو مقاومته ، فالأجسام القوية أكثر قدرة على مقاومة الأمراض من الأجسام الضعيفة الهزيلة ، ولذلك كانت الدعوة إلى اللياقة البدنية التي تركز على التغذية الصحيحة والمسكن النظيف وممارسة الألعاب الرياضية والخروج إلى الهواء الطلق هي في نفس الوقت دعوة إلى مقاومة الأمراض ، وقد لا يكون القائمون بمثل هذه الدعوة على بينة من « النظرية الميكروبية للمرض » ولكن لاشك أن لدعوتهم — إذا ما وجدت آذاناً صاغية — أثراً كبيراً في الحد من انتشار الأمراض .

والواقع أن دخول الميكروب في جسم الإنسان يكون فاتحة لبدء معركة حقيقية تقوم بينهما ، ويكون الهجوم في هذه المعركة من ناحية الميكروب والدفاع من جانب الجسم ، ولذلك يطلق العلماء على دخول الميكروب في الجسم اسم « الغزو

الميكروبي ، تشبهاً له بالغزو الحربي الذي يتوفر فيه عاملان هما الهجوم والدفاع ، ومن البديهي أن الهجوم يفشل إذا ما كانت هناك وسائل دفاع قوية قادرة على شله وتحطيمه ، وسنتكلم عن وسائل الدفاع الطبيعية في الجسم والطرق المتبعة في تقوية هذا الدفاع فيما بعد ، أما الآن فنكتفي بالقول بأن الجسم الصحيح تكون وسائل الدفاع فيه أكثر قدرة على الوقوف في وجه الميكروب الدخيل من الوسائل الدفاعية في الجسم الضعيف ، وبذلك تتضح أهمية الدعوة إلى اللياقة البدنية التي كثيراً ما تقف حائلاً دون الإصابة بالمرض .

وقد لوحظ في الأوبئة نفسها — وهي التي تنتقل فيها العدوى في تتابع سريع بين عدد كبير من الناس — أن هناك أشخاصاً عديدين ممن تعرضوا للعدوى لم تظهر عليهم أعراض المرض على الإطلاق ، وذلك بالرغم من الأرجحية الكبيرة في وصول الميكروبات إلى أجسامهم أثناء مخالطتهم للمرضى أو وجودهم في المناطق الموبوءة .

ويتרכب جسم الإنسان — وكذلك أجسام الحيوانات والنباتات المختلفة — من أعداد لا حصر لها من الوحدات الحية

الدقيقة الحجم تعرف « بالخلايا » ، وهي توجد في الجسم متلاصقة ومتراصة في نظام دقيق ، ولكن الميكروبات — وهي التي تقف أمام الإنسان موقف الند للند في معركة الغزو الميكروبي — يتركب جسم كل منها من خلية واحدة دقيقة الحجم بسيطة التركيب ، ومع ذلك فإن هذه الخلية وحدها عبارة عن كائن حي مستقل يعيش ويتغذى ويتكاثر كبقية الكائنات ، وهي من البساطة بحيث لم يستطع العلماء معرفة ما إذا كانت بعض الميكروبات تنتمي إلى أى من المملكتين النباتية أو الحيوانية ، فالمعروف أن لكل من هاتين المملكتين مميزات الواضحة ، ولكن وجدت صعوبات كبيرة في تحديد مركز بعض الميكروبات ومعرفة موضعها الصحيح من هاتين المملكتين ، ولذلك كان هناك اقتراح بإنشاء مملكة ثالثة يطلق عليها اسم « البروتستا » لتشمل الميكروبات وتحتل مركزاً متوسطاً بين المملكتين النباتية والحيوانية ، وكان من بين الأسباب التي دعت إلى ذلك أن جميع الميكروبات تشترك في صفة واحدة هامة وهي استمرار حياتها بصفة لانهائية ، فبينما تموت النباتات والحيوانات على اختلاف أنواعها بعد فترة زمنية — تطول أو تقصر تبعاً

للتنوع — نرى أن الميكروبات لها حياة مستمرة (١) .

وتتضح هذه الحقيقة من طريقة تكاثرها ، فالخلية الميكروبية — وهى كما ذكرنا دقيقة الحجم — تتغذى وتنمو ثم تنقسم إلى نصفين يكون كل منهما ميكروباً جديداً ، ويعيد كل من هذين النصفين القصة من جديد ، فينقسم كل منهما إلى نصفين آخرين وهكذا فى سلسلة عديدة لانهاية لها (١ ← ٢ ← ٤ ← ٨ ← ١٦ ← ٣٢ إلخ) ، ويتم تكاثر الميكروبات بسرعة مذهلة عند وجود الظروف الملائمة ، إذ تنقسم الخلية الميكروبية فى بعض أنواع البكتريا بعد نصف ساعة فقط من وجودها ، ومعنى ذلك أن الجيل الجديد — وهو الذى يستغرق ظهوره فى حالة الإنسان عدة سنوات — لا يحتاج إلا إلى نصف ساعة فقط ، ومعناه أيضاً أن هناك ثمانية وأربعين جيلاً متتابعاً فى اليوم الواحد ، فما بالك بعدد الأجيال التى تتكون فى سنة واحدة أو فى عدة سنوات ، لاشك أن العدد يتضاعف إلى درجة يصعب على العقل إدراكها أو تصورها من ضخامته .

(١) لا تموت للميكروبات إلا فى الظروف الخارجية الطارئة كتعرضها للحرارة الشديدة أو معالجتها بالمركبات الكيميائية القوية التى تقتلها ، أما فى الظروف العادية فحياتها مستمرة .

ويمكن تقسيم الميكروبات أو الكائنات الدقيقة الحجم التي تنتج عنها الأمراض المعدية في الإنسان إلى ثلاث مجموعات مختلفة وهي الأوليات والبكتريا والفطريات .

أما الأوليات فهي حيوانات دقيقة الحجم يتكبد جسم كل منها من خلية واحدة ، ومع أنها لا تنتج في الإنسان سوى عدد محدود من الأمراض إلا أنها من أخطر الأمراض البشرية وأوسعها انتشارا في مختلف بقاع الأرض ، ومن أمثلتها الملاريا والدوسنتاريا الأميبية ولكل منهما انتشار عالمي ومرض النوم الذي يكثر انتشاره في أواسط أفريقيا وغربها ويفتلك بالسكان هناك فتكا ذريعا .

والفطريات عبارة عن نباتات دنيئة بعضها كبير الحجم والبعض الآخر دقيق ميكروسكوبي ، وتنتمي الأنواع المرضية منها إلى هذا القسم الأخير ، وليست لها أهمية كبيرة في مجال الأمراض البشرية ، وذلك لأن معظم الأمراض التي تنتج عنها لا تصيب سوى النباتات أو الحيوانات المختلفة ، ولا يصيب الإنسان منها سوى قليل من الأمراض الجلدية مثل « القراع » الذي يجد له في رؤوس الأطفال مرعى خصيبا وخصوصا عند انعدام الوسائل الصحية .

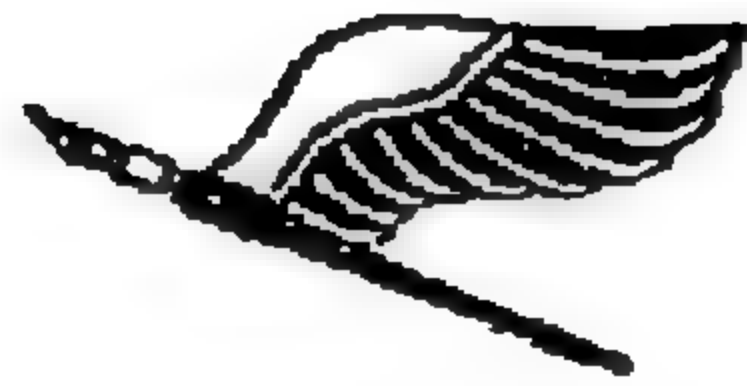
والبكتريا عبارة عن نباتات دقيقة الحجم وحيدة الخلية أيضا،
وتعتبر قائمة الأمراض المعدية التي تنتج عن مهاجمتها لجسم الإنسان
غاية في الضخامة ، وهي تشمل على كثير من أخطر الأمراض
البشرية وأشدّها فتكا بالإنسان ، ومن أمثلتها الدفتريا والتيفود
والطاعون والبرن « السل » والتانوس والالتهاب الرئوي
وغیرها .

وبالإضافة إلى هذه المجموعات الثلاث من الميكروبات
توجد مجموعة أخرى من العوامل المرضية التي تعرف بالفيروسات ،
وهي تتفوق في دقتها على جميع أنواع الميكروبات المعروفة ،
ولما كان من غير المستطاع مشاهدتها لا بالعين المجردة ولا بالمجهر
العادي فقد أطلق عليها العلماء « تحت الميكروبات » أو « ماوراء
الميكروبات » ، وقيل في تعريفها : إنها أجسام دقيقة تنتج أنواعاً
عديدة من الأمراض النباتية والحيوانية على السواء ، ونستنتج
من هذا التعريف أنه لا توجد أية فيروسات غير مرضية على
الإطلاق ، فجميع ما عرف منها إلى الآن يرتبط بالأمراض
المعدية سريعة الانتشار ، وقد أمكن حديثاً الحصول على
الفيروسات في صورة متبلورة ، وعند ذلك تساءل العلماء هل
هي كائنات حية أو غير حية ؟ . . . وقد أعجبتني الإجابة التي

أوردها « هوج نيكول » عن هذا السؤال في كتابه « الميكروبات
بالملايين » حيث قال : « الفيروسات هي كائنات حية أو غير حية
أو الإثنين معاً كيفما شئت » ، وتوضح هذه الإجابة الساخرة
مقدار الحيرة الشديدة التي يواجهها العلماء في تحديد مركز
الفيروسات من عالم الأحياء ، أما عن وجودها وعلاقتها بالأمراض
المعدية فهو أمر لا شك فيه ، وهي تنافس البكتريا في كثرة
الأمراض التي تنتجها وفي ضراوتها ، فالأمراض الفيروسية من
الأمراض المعدية الشديدة الفتك بالإنسان ، ومن أمثلتها البرد
والإنفلونزا والجدرى والجديري والحمى الصفراء والنيكافوس
والنكاف « التهاب الغدة النكفية » والسعار « مرض الكلب »
وغيرها من الأمراض الفتاكة .

ولقد كانت دراسة هذه الأمراض الميكروبية أو الفيروسية
على حد سواء من أهم الموضوعات التي اهتم بها العلماء والباحثون
في مختلف بلاد العالم ، كما أنهم دخلوا في صراع عنيف مع
الكائنات المنتجة لهذه الأمراض ، وكانت جهودهم موجهة إلى
التعرف على هذه الكائنات وخصائصها ووسائل انتشارها معرفة
شاملة ، إذ أن هذه المعلومات ضرورية لابتكار الوسائل التي
تستخدم في مقاومتها وتخليص البشرية من ويلاتها ، وقد كللت

هذه الجهود بنجاح رائع في كثير من الحالات ، وكان اكتشاف
الأمصال والطعوم الواقية من أهم الاكتشافات العلمية التي توصل
إليها العلماء في هذا الميدان ، وذلك لأنها تؤدي إلى تحصين الجسم
أو تحميه قادراً على مغالبة كثير من الأمراض الفتاكة التي
تنتجها هذه الميكروبات ، ويستطيع القارئ التعرف على هذا
الصراع ومقدار ما بذل فيه من الجهود الشاقة في الفصول القادمة
من هذا الكتاب ، وهذا هو السبب في تسميته « صراع مع
الميكروب » .



الوسائل الدفاعية في الجسم

الدراسات المختلفة التي قام بها العلماء في ميدان البحث العلمي الخاص بالميكروبات فصولاً متتابعة في قصة الصراع ضد هذه الميكروبات ، ولم تتم فصول هذه القصة إلا بعد جهاد مرير اشترك فيه كثير من العلماء الذين ينتمون إلى جنسيات مختلفة ، وقد استغل كل واحد منهم نتائج الدراسات السابقة التي بدأت تتضح أهميتها يوماً بعد يوم ، ولذلك تطورت وسائل مقاومة الأمراض والحيلولة بينها وبين الفتك بالإنسان تطوراً كبيراً منذ اكتشاف العوامل المرضية التي تؤدي إلى هذه الأمراض ، ولكن لا تقتصر الوسائل الدفاعية ضد الميكروبات المرضية على تلك الأسلحة التي ابتكرها العلماء بل إن في الجسم نفسه من وسائل الدفاع الطبيعية ما يعوق تقدم الميكروبات ، وتؤدي هذه الوسائل في كثير من الأحيان إلى القضاء عليها بمجرد وصولها إلى الجسم أو تحول دون انتشارها فينجو الإنسان من أضرارها .

والواقع أنه إذا استطاعت بعض الميكروبات الدخيلة أن تتسلل إلى جسم الإنسان فإنها تحاول بكافة الوسائل أن تتضمن لنفسها

سلامة البقاء ، ولذلك فإنها تنفذ عادة إلى الأعضاء الداخلية لتتخذ منها مستقراً لها حيث الغذاء الوفير والمسكن المأمون ، ولما كان الجسم نفسه لا يرضى بهذا البقاء فإنه يدخل في صراع عنيف مع هذا الميكروب محاولاً طرده إلى الخارج أو القضاء عليه ضماناً لسلامته واستقراره ، ولا نستطيع أن نفهم طبيعة هذا الصراع إلا بعد التعرف في شيء من الإيجاز على تركيب الجسم .

ويتركب جسم الإنسان من أعداد كبيرة جداً من الوحدات الحوية الدقيقة الحجم تعرف كل منها « بالخلية » ، وهناك من الحيوانات ما يتركب جسمه من خلية واحدة مثل حيوان « الأميبا » ، وتقوم الخلية في هذه الحالة بجميع الوظائف الأساسية ، فهي تتحرك بمفردها بحثاً عن الغذاء ، وعندما يتوفر لها الغذاء المناسب تقوم بابتلاعه وهضمه وامتصاص الجزء الصالح منه لتضيفه إلى مادة جسمها بينما تطرح الباقي إلى الخارج ، كما أنها أيضاً تنفس وتتكاثر ، وبالإختصار فإن هذه الخلية الوحيدة قادرة على القيام بجميع الوظائف الحوية التي يقوم بها حيوان كبير يتركب جسمه من الملايين من مثل هذه الخلية الأميبية .

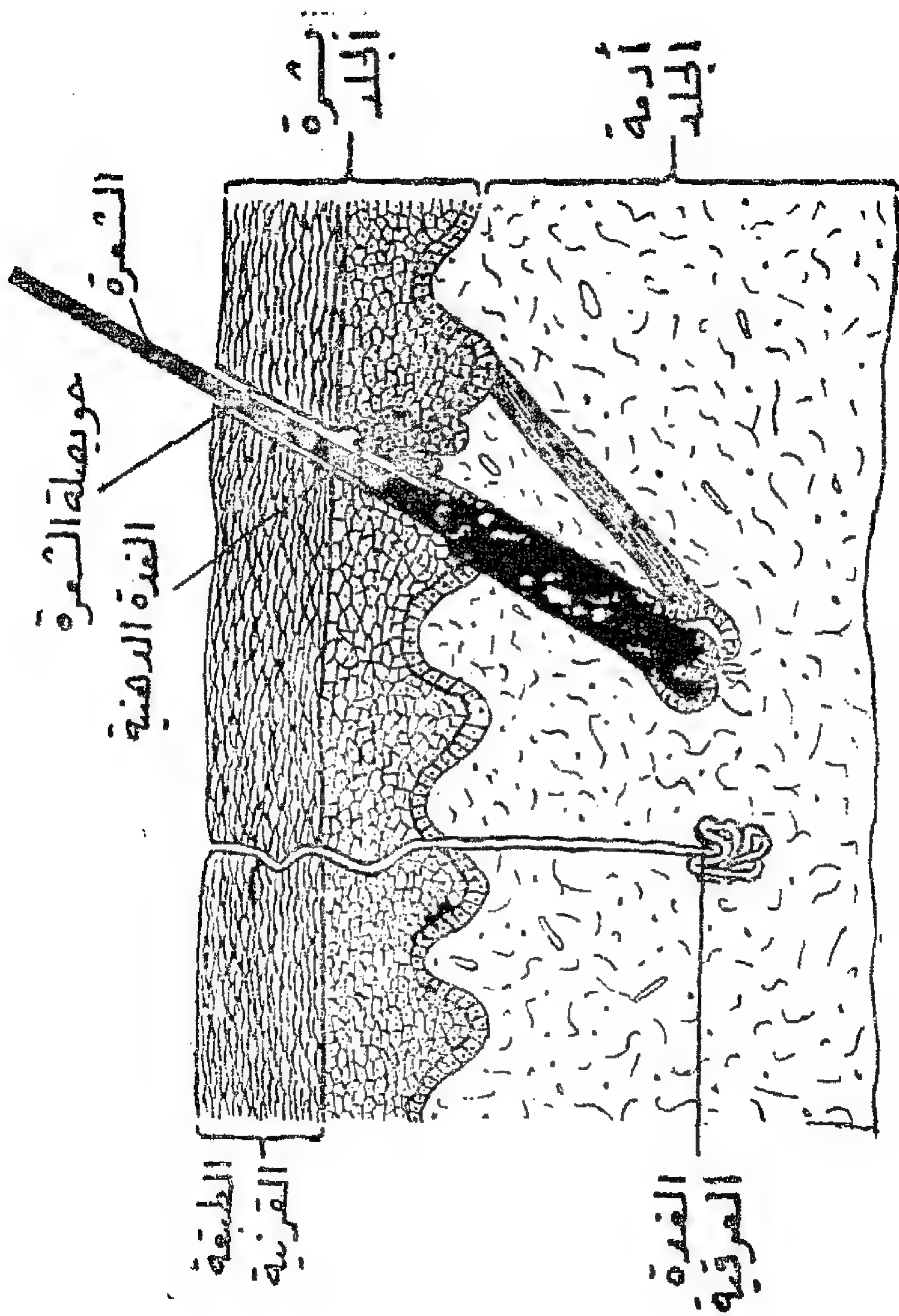
أما في الحيوانات الكبيرة الحجم وكذلك في الإنسان حيث توجد الخلايا بالملايين فتختفي هذه الطريقة البدائية في ممارسة

الوظائف الحيوية ، وترتفع الخلايا إلى درجات كبيرة من التخصص في كل من الشكل والوظيفة ، فهناك الخلايا العضلية والخلايا العصبية والخلايا العظمية إلخ ، كما تندمج مجاميع هذه الخلايا المتشابهة في تنظيمات خاصة يطلق على كل منها اسم «النسيج» ، وبذلك يكون لدينا النسيج العضلي والنسيج العصبي والنسيج العظمي إلخ ، ولكل من هذه الأنسجة وظيفة خاصة يقوم بأدائها لصالح الجسم ، فيختص النسيج العضلي بالحركة والنسيج العصبي بالاعرف على جميع المؤثرات الخارجية التي يتعرض لها الجسم ونقل هذه المؤثرات إلى المراكز العصبية الداخلية حيث تتم الاستجابة الملائمة ، ويقوم النسيج العظمي بوقاية الأعضاء الداخلية كما تتحرك عليه العضلات ويعطي للجسم شكله المألوف ، وهناك من الأنسجة ما يقوم بوظيفة الدفاع عن الجسم أو حمايته من الغزو الميكروبي .

ويكون للجلد الذي يكسو الجسم من الخارج المقام الأول في هذا المجال ، ولذلك يعتبر الجلد خط الدفاع الأول ضد الغزو الميكروبي ، فهو في هذا الوضع أول ما تلامسه الميكروبات التي تسبح في الهواء أو تنقلها الحشرات التي تقع على الجلد أو الرذاذ المنقطع من أفواه المرضى أو غير ذلك من الوسائل التي يتم عن

طريقها وصول هذه الميكروبات إلى سطح الجسم ، ولذلك كان الجلد الصحيح ذا أهمية كبيرة في وقاية الجسم .

وليس الجلد نسيجاً بسيطاً بأي حال من الأحوال بل هو نسيج على جانب كبير من التعقيد (شكل ١) ، وهو يتكون من منطقتين مختلفتين تعرف الخارجية منهما « بالبشرة » والداخلية « بالأدمة » ، وتتركب البشرة من عدة طبقات متتالية تصطف الخلايا في كل منها في ترتيب دقيق ، وتتكون الخلايا السطحية في هذه الطبقات إلى مادة قرنية صلبة تعمل على وقاية الأنسجة اللينة التي توجد بالداخل ، وتتكون من مجموع هذه الخلايا السطحية طبقة خاصة يطلق عليها اسم « الطبقة القرنية » ، أما المنطقة الداخلية للجلد وهي المعروفة بالأدمة فلا تتركب من مثل هذه الخلايا المتراسة بل تتركب من النسيج الضام ، وهو يحتوي على كثير من التجويفات كما تنتشر فيه الشعيرات الدموية والليمفية الدقيقة والنهايات العصبية ، ونظراً لكثرة هذه الشعيرات الدموية في الجلد فإنها تسبغ عليه لونه الوردى المعروف ، أما النهايات العصبية فهي التي تجعلنا قادرين على الشعور بمختلف الاحساسات كالأحاساس بالحرارة أو البرودة أو اللمس أو الألم أو غير ذلك .



شكل (١) رسم تخطيطي لقطاع في الجلد

ويحتوي الجلد على نوعين من الغدد وهما الغدد الدهنية والغدد العرقية ، وتفرز الأولى منهما مادة دهنية تجعل الجلد ناعماً ليناً ، بينما تفرز الثانية السائل المعروف بالعرق ، وهو يعمل على خفض درجة حرارة الجسم في الأجواء الحارة كما يساعد على التخلص من الماء الزائد وكذلك بعض الأملاح المعدنية والمواد الإخراجية الأخرى ، وتفتح الغدد العرقية على السطح الخارجي للجلد بواسطة قنوات دقيقة .

وينتشر الشعر على سطح الجسم حيث يختلف في كثافته من منطقة إلى أخرى كما يختلف من شخص إلى آخر ويختلف أيضاً في كل من الجنسين ، فالرجل عادة أغزر شعراً من المرأة ، وتقع جذور الشعر في الطبقات الجلدية العميقة ، ثم ينفذ إلى السطح خلال قنوات دقيقة تفتح أيضاً على سطح الجلد وتعرف بالحوصلات الشعرية .

وتعتبر فتحات الغدد الجلدية والحوصلات الشعرية منافذ طبيعية تستطيع الميكروبات الدقيقة أن تنفذ خلالها إلى الطبقات الداخلية للجلد ، ولكن الأمراض الميكروبية الخطيرة التي تصيب الجلد نادرة نسبياً ، كما تعتبر الطبقة القرنية التي تكسو الجلد من الخارج حاجزاً منيعاً لا تستطيع معظم أنواع الميكروبات

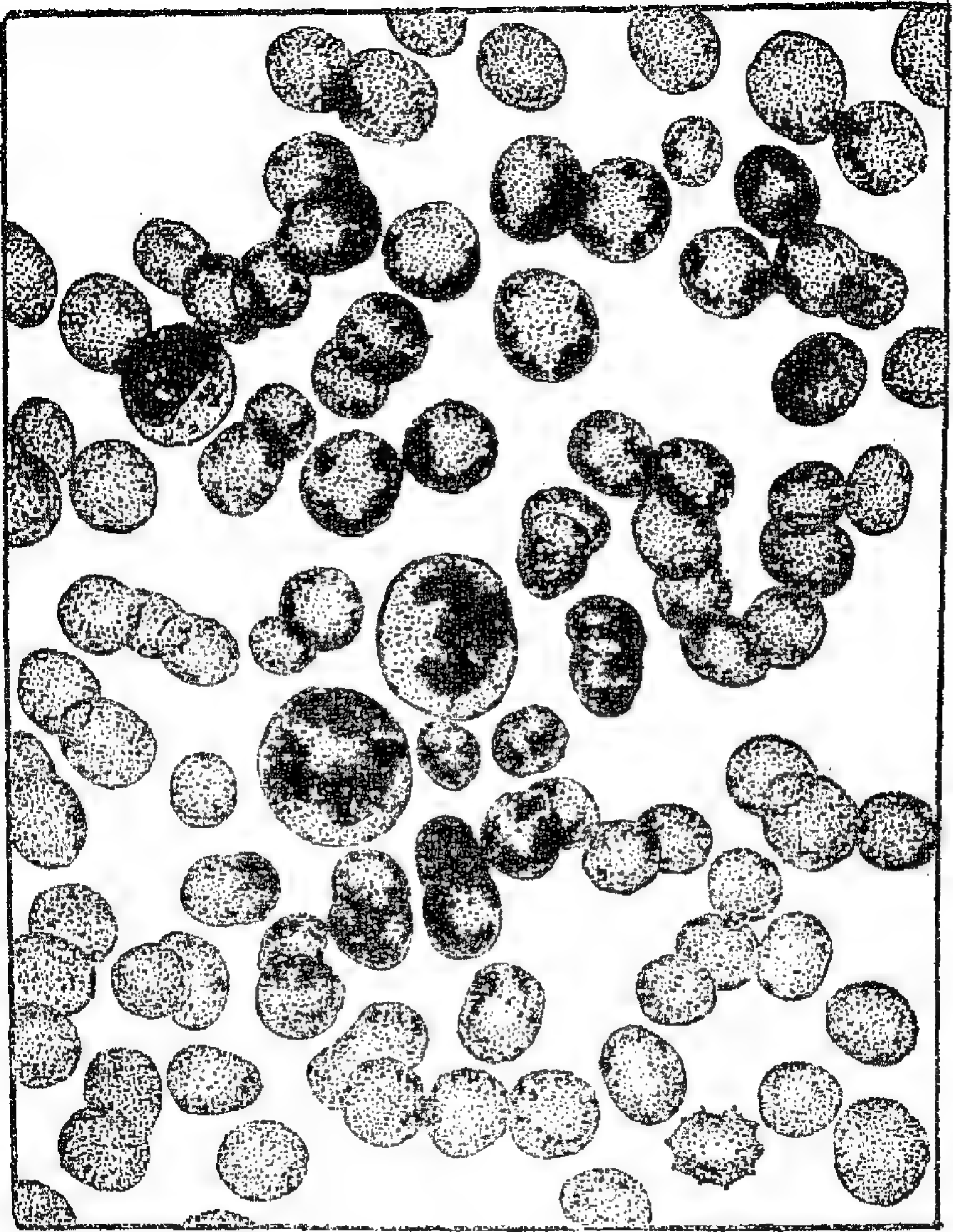
المرضية اختراقه في الأحوال الطبيعية ، ولذلك يجب المحافظة على سلامة الجلد حتى لا تصيبه الجروح أو الشقوق التي تمهد السبيل لمختلف أنواع الميكروبات في الوصول إلى الأنسجة الداخلية ، والميكروبات كما عرفنا من قبل دقيقة الحجم جداً وتسكن لمرورها أصغر الجروح التي قد لا يهتم الإنسان بأمرها نظراً لضآلتها ، وقد يؤدي إهمال مثل هذه الجروح الدقيقة إلى إصابة الإنسان بأخطر الأمراض .

ومع أن الدم سائل يندفع داخل الأوعية الدموية بفعل نبضات القلب إلا أنه عبارة عن نسيج كبقية أنسجة الجسم ، فهو يتكون من عدد كبير من الخلايا المجهرية التي تعرف بالكريات الدموية ، وهو لا يختلف عن بقية الأنسجة المتناسكة إلا في أن هذه الخلايا تسبح في سائل بدلاً من التصاقها بعضها ببعض كما في الأنسجة الجسدية الأخرى ، ولهذا السبب أهمية كبيرة إذ يستطيع الدم بواسطتها أن ينفذ إلى أدق أجزاء الجسم حاملاً إليها مختلف المواد الغذائية الضرورية لحياتها ونشاطها ، كما يحمل إليها الأكسجين اللازم لعمليات الاحتراق التي تتم بداخلها .

ويرجع الفضل في هذه المقدرة على حمل الأكسجين

إلى مادة الهيموجلوبين الموجودة في الدم ، وهي مادة حمراء اللون تحتوى على كمية كبيرة من الحديد وتعطى للدم لونه المعروف ، ويوجد الهيموجلوبين داخل كرات الدم الحمراء التى تختلف عن بقية الخلايا الجسدية الأخرى فى أنها لا تحتوى على نواة ، والواقع أن هذه الكرات عبارة عن أقراص مستديرة دقيقة الجدران تمتلئ بالهيموجلوبين (شكل ٢) ، وهذه المادة مقدرة كبيرة على الاتحاد بالأوكسيجين الموجود فى الجو بسرعة فائقة كما أنها تتفصل عنه أيضا فى سهولة تامة ، فعند مرور الدم فى الرئتين تلتقط مادة الهيموجلوبين الأوكسيجين الذى ينفذ إليها خلال الجدران الرقيقة للأوكياس الهوائية ، وعند وصول الدم إلى الأنسجة الداخلية فى الجسم ينطلق الأوكسيجين إلى خلايا هذه الأنسجة ، ولما كان الهيموجلوبين موجوداً داخل الكرات الحمراء فقد أطلق على هذه الكرات اسم « حاملات الأوكسيجين » .

ومع أن كرات الدم الحمراء لا تلعب دوراً مباشراً فى الدفاع عن الجسم ضد الميكروبات إلا أنها تؤدى هذه الوظيفة بطريقة غير مباشرة ، وذلك لأن النشاط الذى تبديه خلايا الأنسجة يتوقف على كمية الأوكسيجين الذى تحمله إليها ، ويؤدى نقص



(شكل ٢)

عينة من دم الإنسان بها عدد كبير من الكرات الحمراء
عديدة النواة وبينها ثلاث كرات بيضاء اكبر منها حجما
وتحتوى كل منها على نواة واضحة .

كمية الأكسجين إلى نقص نشاط هذه الخلايا وبالتالي إلى انخفاض مقاومة الجسم لهذه الميكروبات .

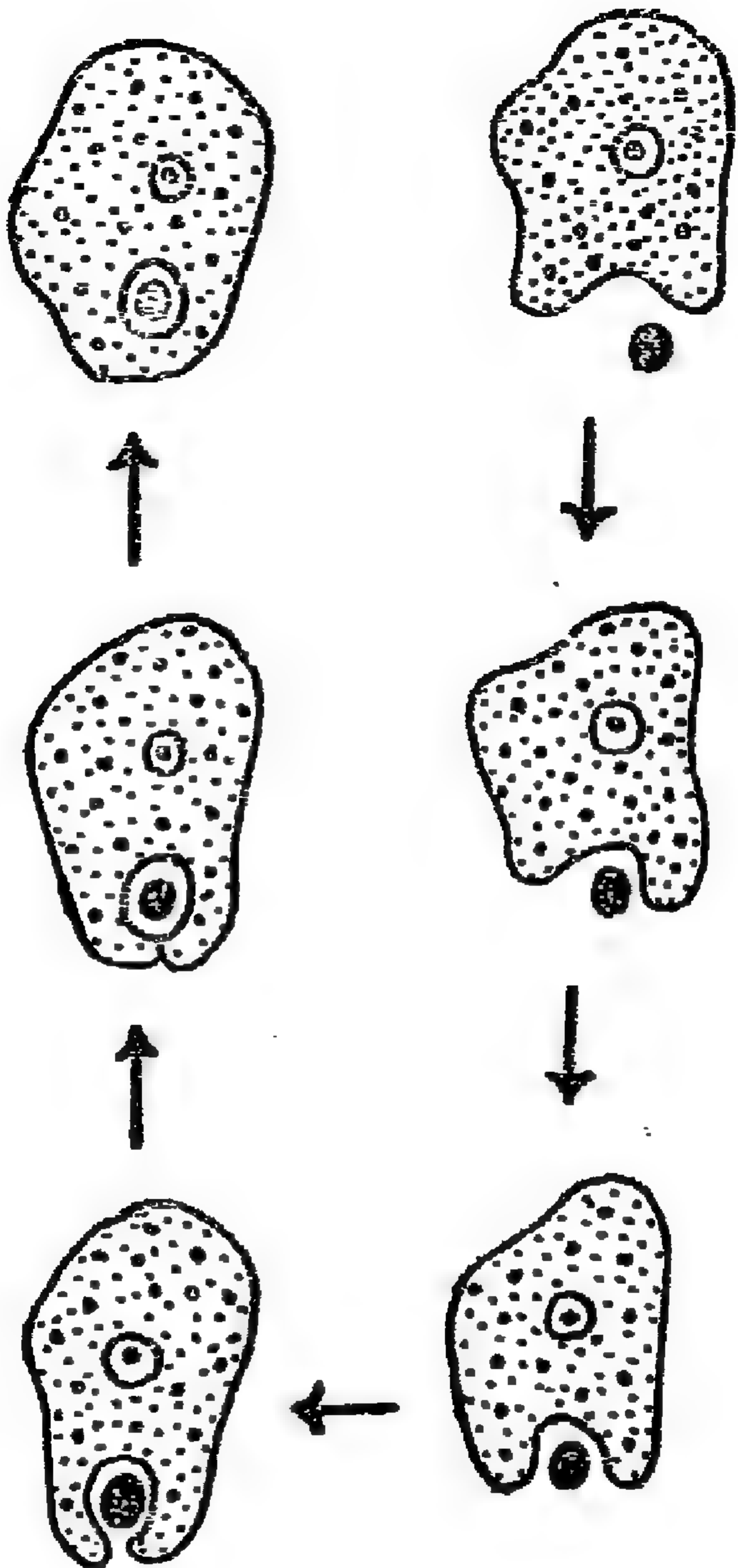
ويقع عبء الدفاع المباشر عن الجسم ضد الميكروب على فاتق الكرات البيضاء ، وهي نوع آخر من الخلايا الموجودة في السائل الدموي ويحتوى كل منها على نواة ، والكرات البيضاء أكبر حجماً من الكرات الحمراء وأقل منها عدداً ، فينما يوجد في المليتر المكعب من الدم ما يقرب من ٥ ملايين كرة حمراء لا يوجد سوى ١٠٠٠٠ فقط من الكرات البيضاء في الأحوال الطبيعية ، وهي تؤدي داخل الجسم وظيفة رجال الأمن ، فهي تتجول داخل الأوعية الدموية حتى إذا صادقتها بعض الميكروبات أخذت في مهاجمتها بمختلف الطرق حتى تقضى عليها وتوفر على الجسم عناء وجودها ، وتعتمد مقاومة الإنسان للمرض اعتماداً كبيراً على النشاط الذى تبديه الكرات البيضاء فى هجومها على الميكروب ، وعلى كفاءة هذه الكرات ، ويعتبر الطبيب البريطانى « جون درو » أن صحة الإنسان تقدر بصحة الكرات البيضاء .

ف عند حدوث الغزو الميكروبي تتجمع الكرات البيضاء من مختلف أجزاء الجسم حيث تسرع إلى مكان الغزو تدفعها قوة

فامضة يطلق عليها علماء الفسيولوجيا اسم « الجاذبية الكيميائية » ،
وهناك تبدأ في مهاجمة الميكروبات وتحاول أن تضرب حولها
حصاراً لاتعداد ، وتموت بطبيعة الحال بعض الكرات البيضاء
متأثرة بالسموم الفتاكة التي تفرزها الميكروبات ، ولكن تبقى
الأغلبية منها صامدة في المعركة حيث تصل إليها الامدادات
المستمرة من مختلف أنحاء الجسم .

ولا يوجد نوع واحد من الكرات البيضاء بل يحتوي الدم
على أربعة أنواع أو خمسة تختلف عن بعضها في تركيبها ووظيفتها ،
فيقوم نوع منها بإفراز بعض المواد الكيميائية التي تقتل
الميكروبات ، أو تسبب في إضعافها ، كما يعمل نوع آخر على
تثبيت السموم التي تفرزها الميكروبات داخل الجسم فتصبح
هذه السموم عديمة الضرر ، ويقوم نوع آخر بابتلاع الميكروبات
بنفس الطريقة التي تبتلع بها « الأميبا » غذاءها ثم يقتلها بعد
ذلك ، وتعرف هذه الكرات البيضاء « بالكرات البلعية »
وهي تلعب دوراً كبيراً في الدفاع عن الجسم بابتلاعها لهذه
الميكروبات .

وتعرف الخلايا البلعية الموجودة في الدم — وهي التي
تنتقل مع الدورة الدموية إلى مختلف أجزاء الجسم — بالخلايا



(شكل ٣)

الطريقة التي تلتهم بها الأميبا غذاءها ، وتتبع الكائنات الحيوانية
(الكائنات البليمية) نفس هذه الطريقة في ابتلاع الميكروبات وإنتفاذ
الجسيم منها .

المتجولة ، ويتيح لها هذا الانتقال من مكان إلى مكان إلتقاط
الكرات الدموية الميتة وكذلك الأجسام الغريبة التي تعثر عليها
كالبكتريا وغيرها ، ولذلك تقوم هذه الخلايا المتجولة بعملية
تنظيف عام للسائل الدموي مما يعلق به من مختلف المواد كما تلعب
دوراً رائداً في القضاء على الميكروب .

ولا توجد الخلايا البلعمية في السائل الدموي فقط بل هناك
مجموعات أخرى منها تستقر داخل الأنسجة في بعض الأعضاء ،
وليست هذه الخلايا طليقة كسابقتها بل هي مثبتة في بطانات هذه
الأنسجة ، ومع أنها ليست من الخلايا المتجولة إلا أنها تقع
في أمكنة يمر بها السائل الدموي بغزارة ، ولذلك تتاح لها
فرصة كبيرة في التقاط الجسيمات الغريبة الموجودة في الدم دون
أن تتحرك من مكانها ، وتوجد مثل هذه الخلايا البلعمية المثبتة
داخل الكبد والطحال ونخاع العظم والغدد الليمفاوية ، فإذا
حقن الجسم — داخل الوريد — بسائل يحتوي على بعض
الجسيمات الملونة فإنها لا تخرج عادة بعد ذلك في البول بل تظل
داخل الجسم ، ويدل الفحص على أنها تترسب داخل الأعضاء .
السالفة الذكر ، كما يدل أيضاً على أنها موجودة بالفعل داخل
الخلايا البلعمية المستقرة في أنسجة هذه الأعضاء .

وقد استدل بمثل هذه التجارب على قدرة هذه الخلايا البلعمية المثبتة على النقاط الجسيات الغريبة الموجودة في الدم ، ولذلك فإن الميكروبات عند وصولها إلى الدورة الدموية تواجه أولاً الخلايا البلعمية الموجودة في السائل الدموي ، فإذا استطاعت الهروب من هذه الخلايا فإنها تتقابل بعد ذلك مع الخلايا البلعمية الأخرى الموجودة في أنسجة الكبد والطحال والغدد الليمفاوية ونخاع العظم حيث تتعاون جميعها في معركة واحدة للقضاء على تلك الميكروبات وابتلاعها .


ولما كانت الكرات البيضاء « الخلايا البلعمية » هي السلاح الفتاك الذي يصوبه الجسم نحو الميكروبات عند هجومها عليه فإنه يكون بطبيعة الحال في حاجة شديدة إلى العديد من هذه الكرات أثناء المرض ، ولذلك يزداد عددها زيادة كبيرة في هذا الوقت ، إذ تعمل الأنسجة — وخصوصاً نخاع العظم — على إعداد مجموعات منها ثم تدفع بها إلى السائل الدموي لتساعد الكرات الأصلية على الصمود أمام الغزو الميكروبي ، فإذا أصيب الجسم مثلاً بأي نوع من الالتهاب الحاد — كالتهاب الزائدة الدودية أو الالتهاب الرئوي أو ظهور خراج في أي مكان بالجسم — فإن عدد الكرات البيضاء يزداد زيادة تتراوح

بين ضعف العدد الطبيعي وعشرة أمثاله تبعاً لنوع الالتهاب .
وقد وجد أن بعض أنواع السموم التي تفرزها الميكروبات
داخل الجسم وكذلك السموم الأخرى تقتل أعداداً كبيرة من
الكريات البيضاء ، ولذلك ينقص عددها عن المعدل الطبيعي
في بعض الأمراض الميكروبية مثل التيفود .
ولذلك يكون فحص الدم فحصاً مجهرياً « ميكروسكوبياً »
وعد الكريات البيضاء الموجودة فيه من الأسانيد التي يلجأ إليها
الطبيب في بعض الحالات للتعرف على نوع المرض وخصوصاً
في حالات الاشتباه ، وذلك لوجود مدلول خاص لكل من
الزيادة أو النقص في عدد هذه الكريات عن المعدل الطبيعي .
وهناك مرض خاص يصيب الكريات البيضاء ويعرف باسم
« اللوكيميا » أو الدم الأبيض ، ويزيد عدد الكريات البيضاء
في هذا المرض زيادة كبيرة عن المعدل الطبيعي إذ قد يتضاعف
عددها خمسين مرة ، ويقذف النخاع بالكريات البيضاء إلى تيار
الدم قبل اكتمال نضجها ، وهذا هو السبب في ظهور كثير من
الكريات الشاذة التي يعتبر وجودها من أعراض هذا المرض ،
وهو يعتبر بالنسبة للكريات البيضاء كمرض السرطان بالنسبة
للأنسجة الأخرى في الجسم .

وقد ينتج في بعض الأحيان عند نجاح السكريات البيضاء في مقاومتها للميكروبات المرضية واتصافها عليها أن يكتسب الإنسان مناعة دائمة ضد هذه الميكروبات لو واجهته مرة أخرى في مستقبل الأيام ، فالمرضى الذي يصاب بالذئبة أو السعال الديكي أو الحمى النخية الشوكية أو بعض الأمراض البكتيرية الأخرى يصبح بعد شفاؤه من هذه الأمراض غير قابل للإصابة بها مرة أخرى ، وذلك لأن الدم في مثل هذه الحالات يكتسب من الصفات ما يجعله قادراً على مقاومة هذه الميكروبات المرضية بمجرد وصولها إليه والقضاء عليها قضاء تاماً دون أن تظهر عليه أية أعراض مرضية ، ويقال للمريض الناقه من هذه الأمراض إنه قد اكتسب المناعة ضدها .



العين السحرية

 الطالب الذى يرغب التخصص فى العلوم الطبية أو البيولوجية فى يومنا هذا أن يبدأ هذه الدراسة دون التعرف على المجهر أو الميكروسكوب^(١) ولذلك يكون الدرس الأول الذى يتلقاه داخل المعمل عن هذا الجهاز الرائع الذى يفتح أمامه آفاقا بعيدة من العلم والمعرفة ، ويكون المجهر لمثل هذا الطالب المبتدىء كالعين السحرية التى يستطيع بواسطتها أن يتلمس طريقه فى عالم مجهول لا تنفذ إليه العين البشرية مهما أوتيت من دقة وإحكام ، فهو يتجول فى دهشة وإعجاب بين محتويات هذا العالم وخفائيه مما لم يتح للإنسان أن يتعرف عليه خلال أزمنة طويلة ، ويكون لهذا الدرس الأول أهمية كبيرة فى حياته العملية المقبلة لأن المجهر بالنسبة للباحث البيولوجى كالقلم بالنسبة للكاتب أو الريشة بالنسبة للفنان ، فهو الأداة التى يتلمس منها العون كلما دعت الحاجة إلى التعمق فى مشكلات الدراسة والبحث .

(١) اُغتقت هذه الكلمة من كلمتين وهما « ميكرو » بمعنى دقيق و « سكوب » بمعنى مجال الرؤية .

ويخرج الطالب بعد هذا الدرس الأول وهو على معرفة بما لم يحيط به علماء أكبر العلماء في أوائل القرن السابع عشر ، ففي أوائل هذا القرن كان مثل هؤلاء العلماء لا يستخدمون في دراساتهم الطبية أو البيولوجية سوى أعينهم المجردة أو العدسات اليدوية البسيطة التي لا توضح لهم من دقائق التركيب سوى النذر اليسير .

ولذلك ظل عالم الكائنات الدقيقة أو الميكروبات طوال تلك الأزمنة الغابرة في طي الخفاء ، وكان العلماء لا يعرفون من أمره شيئاً ، كما كانوا يعتقدون أن ظهور الأمراض الوبائية من فعل السحرة والمشعوذين أو نتيجة لتدبير الأرواح الشريرة التي تتقمص أجساد المرضى أو أنها تنبع من الهواء الفاسد الذي ينبعث من البرك والمستنقعات أو غير ذلك من الأسباب التي لا تمت بصلة إلى حقائق الأمور ، ولم يستطع العلماء والباحثون الوصول إلى هذه الحقائق إلا بعد اختراع المجهر في النصف الثاني من القرن السابع عشر ، وكان لاختراعه أثر واضح في تطور العلوم البيولوجية بسرعة مذهلة ، وذلك لأن العلماء في مختلف البلاد بدأوا يستخدمون المجهر في بحوثهم العلمية حيث كانوا ينظرون خلال عدساته السحرية فتقع أبصارهم على كائنات

دقيقة مختلفة الأنواع والأشكال والأحجام ، وكان الغريب في أمر هذه الكائنات أنها تأكل وتتحرك وتتكاثر وتتعاثر في خضم الحياة كما تفعل المخلوقات الكبيرة سواء بسواء ، ولم تختلف عنها إلا في دقة الحجم وبساطة التركيب .

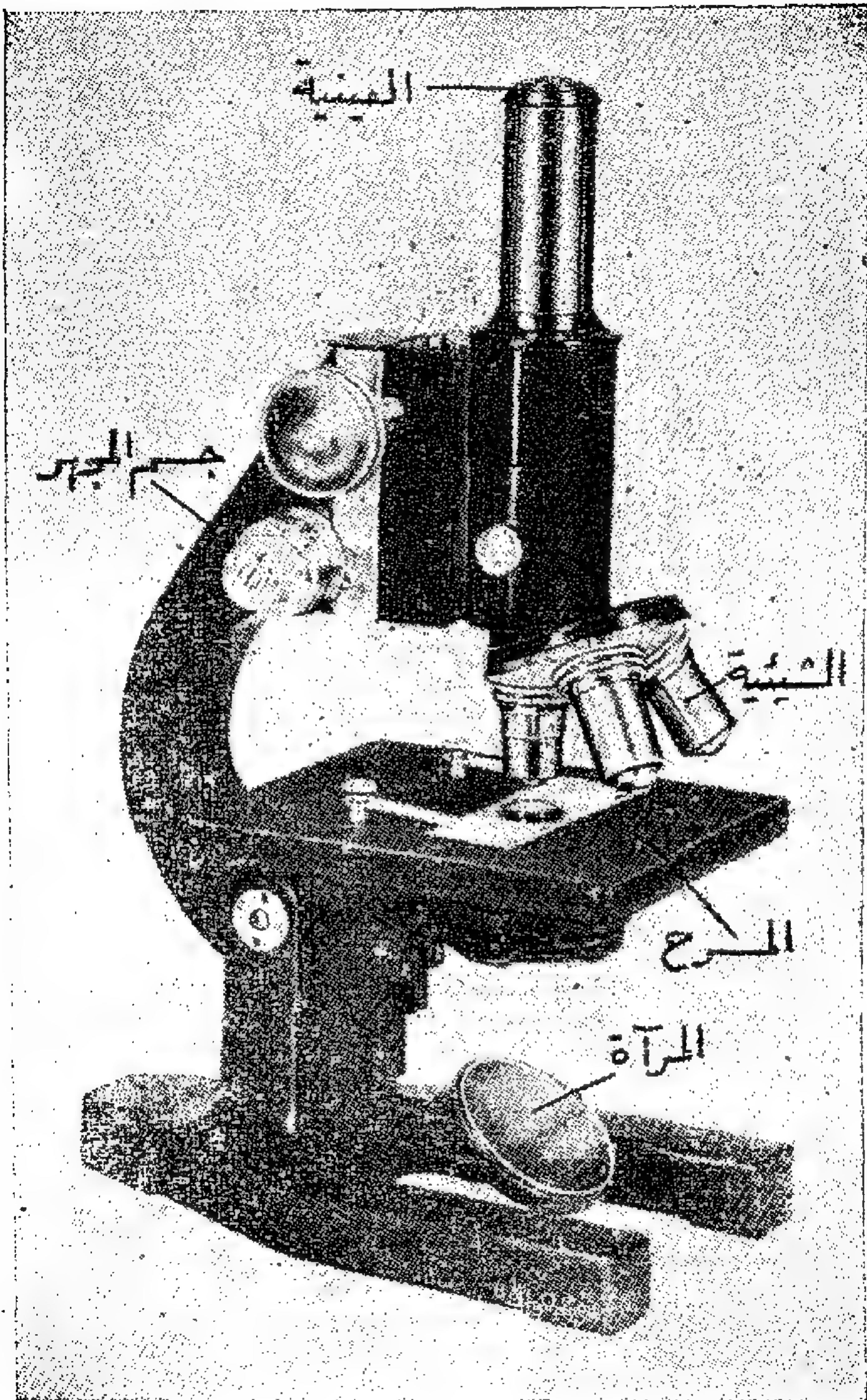
وكان ظهور هذه الكائنات — التي لم تعرف على الإطلاق قبل اختراع المجهر — من الأسباب القوية التي دفعت العلماء إلى مزيد من الدراسة والبحث ، فأخذوا يرتادون هذا العالم المجهول في صبر وثبات إلى أن تكشفت أمامهم أعداد ضخمة من الحقائق الجديدة على العلم ، ولذلك يعتبر اختراع المجهر من أهم الفتوحات العلمية التي ترتبط بتاريخ القرن السابع عشر .

ولعله من المناسب أن نصف المجهر في كلمة موجزة ، فهو يتكون من جسم معدني يحتوي على عدة مجموعات من العدسات الزجاجية المكبرة (شكل ٤) ، وقد ثبتت هذه العدسات في أنابيب معدنية مختلفة الأطوال ، وله جزء مسطح يعرف « بالمسرح » توضع عليه العينة المراد فحصها فوق شريحة زجاجية شفافة ينفذ منها الضوء ، كما أن له مرآة ينعكس عليها الضوء الطبيعي أو الصناعي فيقع على هذه العينة لإضاءتها ، ويطلق على العدسة العليا التي ينظر الباحث خلالها اسم « العينية » لأنها

قرية في وضعها من العين كما يطلق على العدسة السفلى اسم « الشيئية » نظرا لقربها من الشيء المراد فحصه ، وهناك من العينية والشيئية عدة أنواع تختلف فيما بينهما في قوة التكبير ، ويستطيع الباحث باختيار العدسات المناسبة أن يحصل على التكبير المطلوب لكل عينة يرغب في دراستها مجهرياً (١) .

ومن طرائف الأمور أن هذا المجهر الذي لا يخلو منه اليوم أى معمل من المعامل الطبية أو البيولوجية في مختلف أنحاء العالم لم يخترعه أحد العلماء أو الباحثين ، ولكن تقدم به إلى الحقل العلمى رجل هولندى بسيط من عامة الشعب ، ولم يصدقه أحد من العلماء فى بادئ الأمر ، وذلك لأن العقول فى هذه الأزمنة المظلمة لم تكن مهياًة لقبول أى تغيير فى الأفكار والمعتقدات ، وكان الناس ينظرون فى ارتياب شديد إلى كل اختراع جديد ، ولكن ما أن تحقق العلماء من اختراع هذا المواطن البسيط حتى بدأوا يشيدون بعبقريته ، وأصبح اسمه بعد ذلك فى سجل الخالدين كما بدأ العلماء وكذلك الهيئات العلمية فى مختلف البلاد الأوروبية -

(١) يستطيع الباحث بواسطة المجاهر العادية أن يعمل على تكبير الأجسام التى يشاهدها ما يعادل ١٠٠٠ مرة عن حجمها الطبيعى .



شكل (٤) المجهر العصري وهو يختلف بطبيعة الحال عن المجهر
البداي الذي ابتكره ايفنهوك وإن كانت الفكرة واحدة

يسعون جاهدين للحصول على المجهر الذى أخذت شهرته
فى الذبوع والانتشار بسرعة فائقة .

أما هذا المخترع العظيم الذى قفز من عالم النسيان إلى دنيا
الخلود فهو العالم الهولندى لوفنهوك (Leeuwenhoek) ، وقد
ولد عام ١٦٣٢ فى مدينة « دلفت » بهولندا ، ولم يحصل فى
حداثته إلا على قدر ضئيل من التعليم ، فقد غادر المدرسة وهو
فى السادسة عشرة من عمره ليعمل موظفاً فى أحد
متاجر الأقمشة فى أمستردام ، وكان من مهام وظيفته أن يفحص
المنسوجات بعناية يدوية دقيقة ليتحقق من جودتها ، وكان هذا
أول ارتباط له باختراع المجهر فيما بعد ، إذ كان يسره دائماً أن
يمسك العدسة بيده ويفحص بها كثيراً من الأشياء الأخرى
خلاف المنسوجات ، فكان ينظر خلالها إلى الشعر الصغير الذى
ينبت فى يده أو إلى القلم الذى يكتب به أو إلى الألياف الخشبية
التي تظهر على سطح المنضدة التي يجلس إليها أو غير ذلك من
أشياء لا حصر لها ، وكانت مشاهدة هذه المراتبات فى صورة
مكبرة عن حجمها الطبيعى تبعث فى نفسه الغبطة والسرور .

وبعد خمس سنوات من العمل فى أمستردام ترك متجر
الأقمشة وعاد إلى بلده « دلفت » حيث تزج وأنشأ لنفسه متجراً

خاصة به ، ولم يعرف عنه خلال السنوات العشرين التي انقضت بعد هذه العودة ، سوى ازدياد هوايته للعدسات على مر الأيام ، ولم يكن يعرف سوى اللغة الهولندية التي كان يحتقرها المثقفون ويعتبرونها لغة الصيادين وأرباب الحوانيت وعمال المناجم وغيرهم من صغار الهال ، ولذلك كان ينظر إليه هؤلاء المثقفون على أنه رجل جاهل ، إذ أنهم كانوا لا يتكلمون سوى اللغة اللاتينية التي كان الإسلام بها في ذلك العهد من ممات رجال العلم والثقافة ، وكانت هذه النظرة في الواقع من أهم الأسباب التي دفعت إلى النجاح ، فقد ابتعد عن هذه الطبقة المتعلمة المتعجرفة في رأيه ، وبذلك انقطع تماما عما كانوا يرددونه في هذه الأيام من الخزعبلات العلمية ، ولم يكن أمامه إلا أن يعتمد على ملاحظاته وأفكاره وتقديره الخاص لمختلف الأمور .

وقد دفعت رغبته الملحة في مشاهدة الأجسام الكبيرة خلال هذه السنوات العشرين إلى تعلم صناعة العدسات ، فكان يذهب إلى صانعي النظارات ويتعلم منهم طريقة صقل هذه العدسات ، كما كان يذهب أيضا إلى الكيميائيين وصانعي العقاقير ليدس أنفه في وسائلهم السرية الخاصة باستخراج المعادن من خاماتها ، كما بدأ يعرف أشياء كثيرة عن صياغة الذهب والفضة من أرباب

هذه الصناعات ، وقد برع في النهاية في صناعة عدسات أكثر دقة مما ينتجه امهر الصانع ، وبدأ يركب هذه العدسات في هياكل من السحاس أو الفضة أو الذهب ، وهي المعادن التي كان يستخرجها بنفسه من الخامات المعدنية فوق المواقع الملتهبة وبين الأبحر المتصاعدة ، وكثيرا ما كان يقوم بهذه الأعمال في هدوء الليل بعد انتهاء من عمله اليومي في المتجر ، فكان يهجر أسرته وأصدقاءه يوما بعد يوم ويتدجج وحده في هذه العمليات حارقا يديه وأصابه بالشرر المتطاير من هذه المواقع ، ولذلك ظن جيرانه وأصدقاؤه أنه أصيب بلوثة من الجنون .

ولكنه لم يعبأ على الإطلاق بهذه الإشاعات والأقاويل التي أخذت تتناثر حوله بل استمر يمارس هوايته للفضلة في قوة وعزم ، وكان من نتيجة هذه الجهود للتواصل أن صنع لنفسه عددا كبيرا من المجاهر المختلفة الأشكال والأحجام والتي كانت قوة تكبير البعض منها تصل إلى ما يقرب من ٣٠٠ مرة ، وكان يقوم بترتيبها أمامه في صفوف منتظمة حيث ينظر إليها في تقدير وإعجاب ، كما كان ينظر خلافا إلى مختلف العينات والأشياء التي يستطيع الحصول عليها من العالم الذي يعيش فيه مبديا دهشته للتركيب الدقيق لهذه العينات ، فكان يفحص أجزاء

الطحالب وقطاعات الأشجار المختلفة وبذور النباتات ، كما فحص أيضا مختلف الأعضاء الحيوانية كـرأس الذبابة وجناح البعوضة وزبان النحلة ورجل البرغوث إلى غير ذلك مما هداه إليه تفكيره ، وكثيرا ما كان يقضى الساعات الطوال محققا من خلال هذه المجاهر في مختلف أنواع الشعر مثل شعر الأغنام والأبقار والغزلان والأياثل وغيرها حيث يأخذ العجب لبنائها الدقيق ، ولم يبدأ في رسم هذه العينات أو تدوين الملاحظات عنها إلا بعد أن شاهدها مئات المرات وتأكد أن ما يراه في كل مرة هو نفس التركيب الذي كان يراه في المرات السابقة .

ولم يوجد في مدينة « دلفت » بأسرها من لم يسخر من « ليفنهوك » سوى رجل واحد يدعى « جراف » « Graff » وهو أحد العلماء الهولنديين الذين كانوا على اتصال « بالجمعية الملكية بإنجلترا » ، وقد اتخضته تلك الجمعية — التي كانت تضم أساطين العلماء في ذلك العصر — عضوا مراسلا لها تقديراً لبحثه القيم عن « تركيب المبيض في الإنسان » وهو البحث الذي سبق له إرساله إلى تلك الجمعية ، وعندما جمع « جراف » بالإشاعات التي تدور حول « ليفنهوك » ذهب إليه وطلب منه أن يسمح بالنظر خلال هذه المجاهر السحرية ،

وقد تردد ليفنهوك في بادئ الأمر — لأنه كان قد بدأ يشك بعد هذه الإشاعات في كل إنسان — ولكنه صمغ له أخيراً برؤية عيناته المختلفة من خلال هذه المجاهر التي لا يوجد لها مثيل في كل أوربا أو انجلترا أو أى مكان آخر في العالم ، وقد شعر جراف — وهو العالم المشهور — بالحجل من نفسه بعد فحص هذه العينات التي كانت مكبرة بدرجة لم يعرفها العلم من قبل ، وأسرع بعد هذه الزيارة ليكتب إلى « الجمعية الملكية » طالباً منها أن تدعو « ليفنهوك » ليكتب لها بحثاً عن اكتشافاته العجيبة .

وقد بدأ الاتصال بعد ذلك فعلاً بين « الجمعية الملكية » بإنجلترا وبين « ليفنهوك » ، الذى غمره السرور لهذه النتيجة ، وذلك لأنه وجد أخيراً من يصغى لقوله ، فأخذ يكتب للجمعية خطابات مطولة تحمل بين طياتها أنباء اكتشافاته وملاحظاته من خلال هذه العدسات السحرية .

واستمرت هذه المراسلات عدة سنوات إلى أن كان يوم عظيم في حياة ليفنهوك ، فقد خطر له في هذا اليوم التاريخى الخالد أن يفحص قطرة صغيرة من ماء المطر ، وكان هذا الحائط غريباً في حد ذاته ، فمن المقول أن يفحص مختلف العينات

النباتية والحيوانية التي سبق ذكرها ، ولكن أن يفكر
في مشاهدة قطرة من الماء الرائق المهابط عليه من السماء فهو
ما لم يكن يخطر لأحد من المحيطين به على بال ، ولكن هكذا
كان تفكير ليفهوك لأنه أراد أن يرى كل مافي العالم من خلال
هذه المجاهر التي جاهد في صنعها سنوات طوال ، ولذلك
سرعان ما خرج إلى الحديقة وانحنى فوق إناء من الفخار وضع
لقياس كمية المطر وأخذ منه قطرة صغيرة في أنبوبة زجاجية
وعاد بها إلى معمله لمشاهدتها ، وما كاد يضعها تحت المجهر حتى
وجد لها توج بديد من « الدويبات الدقيقة » التي تسبح
في مختلف الاتجاهات وكأنها عالم بأسره . وكانت لهذه الدويبات
مئات من الأرجل الدقيقة التي تحيط بأجسامها وتتحرك حركة
مستمرة وكأنها المجاذيف فتدفع بها بسرعة كبيرة داخل الماء ،
وقد شعر في هذه اللحظة بالزهو والفخار لأنه كان أول
من شاهد مثل هذه المخلوقات الصغيرة التي لم يشاهدها إنسان
من قبل .

ولما كانت هذه الكائنات صغيرة الحجم بدرية لا يصدقها
العقل كما كانت أشكالها أيضا على جانب كبير من الغرابة بالنسبة
لما هو معروف ومألوف فإن « ليفهوك » ظل الساعات الطوال

يحدث النظر في المجهر حتى دامت عيناه من كثرة الإجهاد دون أن يبرح مكانه من العمل ، وكانت رغبته أن يتحقق من وجودها وخصوصاً أنه نعت قبل ذلك بالجهل والجنون ، فكان شديد الحرص على التأكد من هذه الكائنات الدقيقة قبل أن يذيع أخبارها على الناس .

ولما تأكد من وجودها بدأ يفكر في أصل هذه الكائنات العجيبة ، هل هي طفت مع المطر من السماء ، أم زحفت من الأرض على جوانب الإناء ، أم تولدت من تلقاء نفسها داخل الماء ؟ وكان من العسير عليه أن يجد إجابة لهذا السؤال في مثل هذا الزمن ، ولذلك لم يفكر طويلاً في هذا الأمر بل حول اهتمامه إلى الكائنات نفسها فأخذ يجمع عينات الماء من مختلف المصادر التي يستطيع الوصول إليها ففحص ماء القنوات والجداول ، كما فحص ماء البرك والمستنقعات ، وفحص أيضاً ماء العيون والآبار ، وكان في جميع هذه الحالات يجد الماء عامراً بمثل هذه الكائنات الدقيقة التي لا يصل حجم الآلاف منها — على حد تعبيره — حجم ذرة دقيقة من الرمال ، ولم يتوقف الأمر عند هذا الحد بل إنه وجد أيضاً مثل هذه الكائنات الدقيقة داخل فمه وفي لعابه .

وعندما وصل إلى هذه المرحلة من البحث وتأكد من وجود تلك « الدويبات الدقيقة » داخل الماء الذي حصل عليه من مختلف المصادر كتب رسالة إلى « الجمعية الملكية بلندن » عن هذه المشاهدات الطريفة ، وقد أحدثت هذه الرسالة — دون سائر الرسائل — دويبا هائلا بين علماء الجمعية ، فلم تصدق الأغلبية منهم « قول هذا الرجل الهولندي عن اكتشافه دويبات غريبة متناهية في الدقة لدرجة أن القطرة الواحدة من الماء تحتوى على ما يعادل سكان هولندا بأجمعها » إن هذا القول هراء ... ! ولكن الأقلية من هؤلاء العلماء لم تسخر من رسالة « ليفنهوك » وخصوصا أن جميع المعلومات التى سبق له إرسالها إلى الجمعية كانت تمتاز بدقة الوصف ، ومع أنها كانت موضع دهشتهم فى بادئ الأمر إلا أنهم تحققوا من صحتها فى النهاية ، وانتهت مناقشات الأعضاء بارسال خطاب مهذب إليه يرجونه أن يكتب لهم بالتفصيل عن الطريقة التى ابتدع بها مجهره العجيب وعن كيفية استخدامه فى عمل هذه المشاهدات .

وهنا كانت الطامة الكبرى ، إن ليفنهوك لم يعبأ بسكان « دلفت » الأغبياء الذين كانوا يسخرون منه فى بادئ الأمر

ويهتمونه بالجنون ، ولكن هؤلاء الفلاسفة في لندن هل بدأوا هم الآخرون يتشككون في أقواله ويعثون إليه بهذا الطلب حتى يروا بأنفسهم دويياته العجيبة ؟ ومع ذلك فكيف يسمع لنفسه بأن يرسل إليهم سر هذا المجهر العجيب الذي قضى السنوات الطوال من عمره منقطعا عن العالم في سبيل إعداده وابتكاره ؟ ولما كان نخبورا بصلته هؤلاء الفلاسفة ولا يرغب في أن يقطع علاقته بهم فقد بعث إليهم بخطاب مطول يشرح فيه كيفية احتساب قوة التكبير^(١) . ولكنه لم يذكر لهم أى شيء يتعلق بصنع المجهر بل ظل يحتفظ لنفسه بسر صناعته إلى هذا التاريخ ، ومع ذلك فقد ذكر لهم في نهاية الخطاب أن كثيرا من سكان « دلفت » قد شاهدوا بالاعجاب هذه الحيوانات الجديدة ، وأنه مستعد أن يرسل لهم شهادة معززة بالإيمان من أناس لا يرقى الشك إلى أقوالهم : اثنين من رجال الدين وأحد مسجلى الصكوك وثمانية من عليه القوم ، وذلك تقاديا للأحراج الذي وقع فيه .

(١) لم يستطيع العلماء فيما بعد سوى إدخال قليل من التحويل على الطريقة التي ابتكرها لوفتهوك لحساب قوة التكبير وذلك بالرغم من تعدد الأجهزة الحديثة التي يستخدمونها لهذا الغرض .

ولما لم تستطع الجمعية أن تحصل منه على المعلومات التي كانت
تواقة إلى الحصول عليها فقد أرسلت أحد علمائها وهو الدكتور
« مولينو » (Molynoux) إلى هولندا لمقابلة هذا الرجل
الغنيذ ، وحاول بكافة الطرق أن يحصل منه على أحد هذه
المجاهر نظير مكافأة سخية ولكنه لم يوافق على الإطلاق ،
لقد كان في استطاعته من غير شك أن يستغنى عن أحد هذه
المجاهر — وكان يمتلك منها ما يزيد على المائة — ولكنه كان
حريصاً عليها غاية الحرص ولم يرغب في اطلاع أحد على سر
هذه الصناعة التي ابتكرها بنفسه ، أما العينات الخلفة — النباتية
والحيوانية — وكذلك المخلوقات الجديدة التي اكتشفها في الماء
فقد عرضها على « مولينو » الذي اعترف على الفور بأن هذه
المجاهر أقوى مئات المرات من العدسات التي يستخدمها العلماء
في بريطانيا .

وبعد عودة « مولينو » إلى لندن عادت الجمعية إلى اثنين
من أعضائها المتخصصين بالبحث في إمكان صنع هذه المجاهر
في بريطانيا وذلك للنظر في أمر هذه المخلوقات الجديدة التي
يجع بها الماء في كل مكان ، وفي ١٥ نوفمبر عام ١٦٧٧ دخل
« روبرت هوك » (Robert Hooke) — وهو أحد هذين

الباحثين — إلى قاعة اجتماعات الجمعية وفي يده مجهر وفي اليد الأخرى عينة من الماء ، ولم يكذ أعضاء الجمعية يشاهدونه داخلا إلى قاعة الاجتماعات حتى هبوا وقوفاً من أماكنهم واجتمعوا حوله لينظروا لأول مرة في حياتهم إلى تلك المخلوقات العجيبة ، وما أن وقعت أبصارهم عليها وهي تتحرك داخل الماء حتى ذهولوا لمراآها وأخذوا يشيدون بعظمة هذا الباحث الساحر « ليفنهوك » .

ولم يمض سوى وقت قصير حتى انتخبته الجمعية بالإجماع عضواً بها وأرسلت له « دبلوم العضوية » في غلاف من الفضة نقش عليه من الخارج شعار الجمعية ، وكان لهذا التقدير العظيم أكبر الأثر في نفس « ليفنهوك » لأن الجمعية في ذلك الوقت لم تكن تمنح عضويتها إلا لكبار العلماء والباحثين ، وقد ذاع صيته بعد ذلك في كل أنحاء أوربا وأخذت الوفود تتقاطر عليه من كل حدب وصوب لمشاهدة هذه المخلوقات العجيبة تسبح في الماء تحت مجاهره ، وكان ممن ذهبوا لزيارته في « دلفت » تقديرأ لجهوده وإعجابا بنبوغه بطرس الأكبر عاهل روسيا ومملكة إنجلترا وغيرهم من عظماء هذا العصر ، وبقي « ليفنهوك » بعد ذلك على وقائه « للجمعية الملكية بانندن » وهي الجمعية التي

ردت له اختياره أمام موطنه « الأغبياء » واستمر في مراسلتها
إلى أن مات عام ١٧٢٣ وهو في سن الحادية والتسعين .
تلك قصة العالم الهولندي « ليفنهوك » الذي قضى أكثر من
نصف قرن من الزمان وهو يجاهد وحده في صبر وجهد لإشباع
هوايته الخاصة ، ولم تذهب جهوده عبثاً بل تكلت بنجاح منقطع
النظير ، ففتح أمام العلماء والباحثين مجالاً متسعاً للدراسة
والبحث ، وكانت قطرة المطر التي أوحى إليه في يوم من الأيام
أن يقوم بفحصها تحت المجهر هي النافذة التي أطل منها لأول
مرة على هذا العالم المجيب عالم الكائنات الدقيقة أو الميكروبات ،
فالإلى هذا التاريخ لم يكن يدور في خلد أحد من العلماء أن هناك
مثل هذه الكائنات التي تعيش بعيدة عن الأنظار ، وإذا كانت
دراسة الكائنات الدقيقة — وخصوصاً ما يتعلق منها بالأمراض —
قد اتسع مجالها وازدهرت دراستها فيما بعد فلا شك أن الفضل
في ذلك يرجع إلى « ليفنهوك » الرائد الأول لعالم الميكروب ،
فهو أول من تغفل إلى أعماق هذا العالم ووجه إليه أنظار العلماء
والباحثين وبدأ في دراسة كائناته الغريبة مع أنه لم يكن يدرك
أن مثل هذه الكائنات أية علاقة بالأمراض .

الميكروبيات تتوالد

الغريب الأوساط العلمية في مختلف الممالك الأوروبية لموت « ليفنهوك » الذي بقي إلى آخر لحظة في حياته الطويلة وهو يدرس تلك « الدويبات العجيبة » التي اكتشفها تحت المجهر ، كان يحصل عليها من مختلف المصادر المائية وكذلك من جسم الإنسان ويأخذ في ملاحظتها والتعرف عليها مدونا عنها المذكرات وشارحا أساليبها في الحياة وموضحا أشكالها بالرسومات الدقيقة والأشكال الواضحة ، وقد رأينا كيف استمر يبعث « للجمعية الملكية بلندن » عن نتائج هذه الدراسات إلى أن وافته المنية ، ولذلك فإن زملاءه من أعضاء الجمعية أخذوا يتساءلون بعد موته عن خلفه في دراسات هذه الكائنات ولا سيما أنه من النادر أن يوجد مثل هذا الباحث المثابر الذي يمتاز بالصبر والكفاح بدرجة منقطعة النظير .

وكان هناك في الواقع أساس لهذه المخاوف ، إذ أنه من غير المعقول أن ينقطع عالم آخر لدراسة مثل هذه الكائنات التي لا تخرج عن كونها صورا جديدة للحياة البدائية ، وخصوصا أن علاقة هذه الكائنات بالأمراض لم تكن قد اكتشفت بعد ،

ولذلك بدأ الاهتمام بأمر الكائنات الدقيقة يتضاءل تدريجياً بعد موت « ليفنهوك » ، فقد كانت هناك أمام العلماء البيولوجيين في أوائل القرن الثامن عشر من المئات كل العديدة التي يرغبون في إيضاحها ما هو أهم بكثير من مثل هذه الكائنات ، ولكن لم يستمر هذا التراخي طويلاً إذ قفز إلى الميدان عالم جديد من إيطاليا يدعى « سبالانزاني » (Spallanzani) .

وقد ولد هذا العالم عام ١٧٢٩ — أي بعد موت ليفنهوك بست سنوات — في مدينة « سكانديانو » بشمال إيطاليا ، وكان في طفولته مشغولاً بملاحظة الكائنات الحية في الطبيعة ، فكان يجمع الفراشات والخنافس والذباب والديدان والقواقع وغيرها ، وكان يراقبها وهي تأكل أو تتحرك أو تبني أعشاشها بما كان يثير في نفسه كثيراً من التساؤل والفضول ، ولذلك كان يود في دخيلة نفسه أن يصبح في يوم من الأيام من رجال العلم . وكان عليه أن يحارب رغبات أسرته للوصول إلى هذا الغرض ، فقد كان أبوه محامياً في المدينة وأخذ في إعدادهِ لدراسة القانون ، ولكنه كان حازماً عن هذه الدراسة ولم يجد فيها ما يحقق أحلامه الخاصة بالكشف عن أسرار الطبيعة ، وكان في كثير من الأمسيات — بعد خروج والده — يترك

كتبه المدرسية ويقضى الساعات متطلعا من النافذة إلى النجوم
المتناثرة في السماء ، وفي الصباح التالي يجمع رفاقه ويحاضرم
عن النجوم حتى أطلقوا عليه لقب « الفلكي » ، كما كان في أيام
العطلات يذهب إلى الغابات المحيطة بمدينة « سكانديانو »
ويتطلع في دهشة إلى البنايع الطبيعية التي تفور من باطن
الأرض ، وعندما كان يسأل عن نشأة هذه البنايع كان أفراد
قومه — وكذلك كاهن المدينة — يجيبونه بأنها نشأت في قديم
الزمن من دموع العذاري الجميلات اللواتي ضلن طريقهن
في تلك الغابات ، ومع أنه كان لا يعارض علنا هذه الخزعبلات
إلا أنه كان في خيئة نفسه لا يؤمن بها معتقدا أنه سيصل في يوم
من الأيام إلى التعليل الصحيح ، كما كان يحلم بالبراكين ويفكر
تفكيرا عميقا في كيفية تكوينها وفي منشأ النيران الصاخبة
التي تندلع من جوفها ويود لو استطاع إيجاد تعليل واضح لتلك
الظواهر الطبيعية الحارقة ، كما كان يميل إلى دراسة الرياضة
والفلك والعلوم البيولوجية وغيرها ، ولذلك فإنه لم يستغ
دراسة القانون على الإطلاق .

وسرعان ما ذهب في غفلة من ذويه لمقابلة العالم الإيطالي
« فاليزيري » (Vallisneri) مبديا رغبته العارمة في دراسة

العلوم الطبيعية ، واتضح لهذا العالم من مناقشته في مختلف
المواضيع أنه يضم بين جوانحه البذرة الطيبة للعالم الأصيل ،
تلك البذرة التي سرعان ما تنمو إلى شجرة طيبة الثمار إذا
وجهت إليها العناية الكافية ، ولذلك لم يتردد هذا العالم
في اصطحابه إلى والده لإقناعه بتحقيق الرغبة الدفينة في أحماقه
نحو تعلم العلوم الطبيعية قائلا له في معرض الحديث : « سيكون
لابنك مستقبل زاهر في عالم البحوث ، وعندئذ تزهو مدينة
سكانديانو بانتسابه إليها فسيجعل لها أمما خالدا . . . إنه مثل
جاليليو » ، وكانت النتيجة أن ذهب سيالتراني إلى جامعة
« رييجيو » — مصحوبا بدعوات والده — لكي يتخصص
في دراسة العلوم .

وكانت دراسة العلوم في ذلك الوقت أدعى للاحترام والعلمانية
مما كانت عليه عندما بدأ ليفنهوك لأول مرة في صقل العدسات ،
وأصبحت الجمعيات العلمية لا تعمل في الخفاء كما كانت في بادئ
الأمر بل أخذت الحكومات والبرلمانات في مختلف البلاد
الأوروبية تعطف عليها وترصد لها الأموال تشجيعا لها على أداء
رسالتها التي سرعان ما وضحت أهميتها ، ولم يسمح لها بمناقشة
المعتقدات والخرافات التي كانت شائعة في تلك الأيام فحسب

بل صار ذلك من صميم اختصاصاتها ، وبدأت روعة البحث العلمي الحقيقي في الكشف عما تحتوى عليه الطبيعة من مختلف الظواهر تتخذ أهمية البحوث الفلسفية ، وتوارت مثاليات فولتير في فرنسا لتحل محالها اكتشافات نيوتن التي بدأت تتخذ صفة الشعبية في أوروبا بأسرها ، وبدأت العلوم تتسلل إلى المجتمعات الراقية والصالونات الكبيرة ، فكان نجوم هذه الصالونات — مثل صالون مدام دي بومبادور — يتناقشون في المسائل العلمية بنفس الاهتمام الذي يبدونه في مناقشة الأدب والشعر والفنون والنظريات الفلسفية .

في هذا الوقت الذي كانت تفتح فيه العقول والأذهان إلى مزيد من العلم والمعرفة كان « سبالتراني » يندفع في قوة كبيرة محاولا الحصول على أكبر قسط من المعلومات ومختبرا مختلف أنواع النظريات السائدة ومتحديا مختلف العلماء والثققات مهما كانت شهرتهم ومصادقا خليطا عجيبا من البشر منهم رجال الدين والموظفين وأساتذة الجامعات والفنانين وغيرهم ، كما قام بترجمة كثير من الأشعار القديمة وهو في الخامسة والعشرين ، بل أخذ في نقد الترجمة الإيطالية المثالية لشعر هوميروس وهي الترجمة التي كانت موضع الإعجاب والتقدير في ذلك الوقت ، وبرع في

دراسة الميكانيكا والرياضيات ، وقبل أن يصل إلى الثلاثين من عمره كان أستاذاً في جامعة « ريجيو » ، وفي هذه الجامعة بدأ أولى دراساته عن « الدويبات الدقيقة » التي اكتشفها ليفنوك وأخذ في إجراء التجارب عليها وذلك بعد فترة من الزمن كادت خلاله تلك الحيوانات أن تعود إلى عالم النسيان ، ويحيط بها الضباب الكثيف الذي غمرها أعواماً طويلة منذ بدء الخليقة .

واحتدم في هذا الوقت جدل عنيف حول نشأة الكائنات الحية بصفة عامة ومن بينها بطبيعة الحال تلك « الدويبات الدقيقة » ، وكان النقاش حول هذا الموضوع يصل من العنف والشدة إلى الدرجة التي تخلق من الصديق عدواً لصديقه ، كما كان العلماء يحتدون في مناقشتهم مع رجال الدين إلى الدرجة التي تجعلهم قاب قوسين أو أدنى من الفتك بهم ، كما كان رجال الدين لا يتورعون عن التشهير بهؤلاء العلماء ويصفونهم بالإلحاد ، والسبب في ذلك أن نظرية « النشوء الذاتي » كانت مهيمنة على العقول في هذه الأزمنة ، ولم يقتصر أنصارها على العلماء والمفكرين وحدهم بل كان لها أيضاً أنصار عديدون من رجال الدين أنفسهم .

ومع أن المعروف في وقتنا هذا أن الكائن الحي لا يمكن أن يتكون إلا من كائن حي سابق إلا أن هذه الحقيقة لم تكن

واصححة تمام الوضوح في تلك الأيام ، وكان الشائع أن كثيراً من الحيوانات البسيطة التركيب بل والحيوانات المعقدة أيضاً قادرة على للنشأة الذاتية ، فهي في غير حاجة إلى آباء لها تخرج من أصلها بل تتخلق ذاتياً داخل الطين والأوساخ والمواد العضوية المتحللة وغيرها ، ومن أمثلة هذه الحيوانات الفيران والضفادع والحشرات والديدان التي كانوا يشاهدونها وهي تنشق فجأة من داخل تلك المواد ، فكانوا يظنون أنها قد تولدت بداخلها ، وتحتوى الكتب العلمية القديمة بين دفتها على عديد من « الوصفات » التي يمكن اتباعها للحصول على نوع خاص من الحيوان ، ومن أمثلتها ما يقدمه لنا العالم الهولندي فان هلمونت (Van Helmont) للحصول على الفيران ، وتتلخص طريقته بالطريقة في وضع بعض حيوب القمح في وعاء مع بعض الكتان القذر ، ولن تمر أيام قلائل حتى تظهر الفيران الصغيرة داخل هذا الوعاء ، أما إذا أردت الحصول على سرب من النحل فما عليك إلا اتباع الطريقة التالية التي يقدمها لنا عالم آخر من علماء هذا العصر : « أحضر ثورا صغيراً واقتله بطريقة على رأسه ، ثم ادفنه تحت الأرض وهو واقف على أقدامه بحيث تكون قرونيه ظاهرة في الهواء ، واتركه شهراً في هذا المكان ثم انشر

قروته بعد ذلك بمشار ، وسرعان ما يخرج سرب النحل طائراً من قروته المنشورة .

وليس أدل على تغلغل مثل هذه الآراء في عقول العلماء في ذلك الوقت من تصريح العالم البريطاني المشهور « روس » (Ross) الذى يذكر فيه : « إن الشكوك التى تراود بعض الناس عن تولد الخنافس والزناير من روث الأبقار لا تخرج عن كونها شكوكاً فى المنطق والحكمة والتجربة . »

تلك هى الآراء التى كانت منتشرة فى ذلك الوقت حيث كانت نظرية « النشوء الذاتى » فى أوج مجدها ، وكان معظم العلماء والمثقفين — إن لم يكن جميعهم — يعتقدون فى صحتها ، وكان سيالترانى يسمع الكثير من هذه الآراء ومن الأفاضل الذين تدور حول هذه النظرية ، كما أنه قرأ الكثير أيضاً عن أمثال هذه الخرافات بل ما هو أشد منها غرابة وإمتهاعاً ، وكان أيضاً يشاهد الكثيرين من رفاقه وزملائه فى الجامعة أثناء مناقشاتهم الحادة حول إنتاج النحل وتوالد الجرذان دون أن يكون لها آباء أو أمهات ، ولكنه مع كل ذلك كان لا يعتقد فى حدوث مثل هذه الظواهر الخارقة ، بل كان ملحداً بمعتقدات عصره ، ولا شك أن كثيراً من التقدم العلمى بدأت تتضح معالمه من مثل

هذا الإلحاد ، فالأفكار العسائية التي قضت على مثل هذه
الخرافات لم تنبثق عن العلم في حد ذاته بقدر ما تبلورت حقائقها
في رؤوس العلماء .

وكان سبب النزاع أحد هؤلاء العلماء القلائل الذين لم يجرفهم
تيار المعتقدات الشائعة ، بل كان يحدد في أعماقه صراع عنيف
حول إمكانية حدوث « النشوء الذاتي » وتولد الحياة من العدم ،
وكان الواضح من هذا الصراع أنه بدأ يسخر من تلك الأفكار
الشائعة ويرى أن نظرية تولد الحيوانات — ولو كانت تلك
« الدويبات الدقيقة » التي اكتشفها ليفنهوك — بطريقة ارتجالية
من المواد المتعفنة أو من الأوساخ والقاذورات هي الحماقة بعينها ،
بل لا بد أن يكون هناك قانون ونظام لحدوث هذا التوالد ،
ولكن كيف يستطيع استحداث مثل هذا القانون ؟ تلك كانت
مشكلته الكبرى .

وبينما كان يتصارع مع هذه الأفكار ويحاول معالجة هذا
الموضوع الشائك بطريقة تدعو إلى الاقناع إذ به يثر على مؤلف
صغير أنار له طريق الدراسة والبحث ، وكان ذلك في إحدى
الأمسيات الوداعة التي احتجب فيها عن الناس واعتكف في
مكتبه للقراءة الهادئة ، ولم يكد يسترسل في مطالعة الصفحات

الأولى من هذا المؤلف حتى وجد فيه ضالته المنشودة ، وخصوصا أن الكاتب لم يلجأ إلى العبارات البراقة والكلمات المنمقة ، بل كان يبسط رأيه مدعما بالتجربة الواضحة ، واستمر سبالتزاني يلتم صفحات الكتاب واحدة بعد أخرى مأخوذا بروعة الحقائق وبساطتها .

ويرجع ذلك إلى أن الكتاب كان يعالج مشكلة تولد الذباب والديدان من اللحم المتعفن ، فقد لاحظ المؤلف — وهو الطبيب الإيطالي ريدى (Redi) — أن الذباب الأزرق يحوم دائما حول اللحم المتعفن ، ثم تظهر الديدان بعد ذلك داخل هذا اللحم ، وخطر له إمكانية وجود علاقة ما بين الذباب وهذه الديدان ، وكان المقطوع بصحته عندئذ — تبعا لنظرية النشوء الذاتي — أن الديدان تتولد ذاتيا داخل اللحم ، وقام « ريدى » بإجراء تجربة غاية في البساطة والوضوح .

وتتلخص هذه التجربة في أنه أحضر وعاءين ووضع في كل منهما مقدارا من اللحم ، ثم ترك أحدهما مكشوفاً بينما أحاط فوهة الوعاء الآخر بقطعة من النسيج الرقيق ، وأخذ بعد ذلك في مراقبة الوعاءين ، فوجد أن الذباب الأزرق كان يلج الوعاء المكشوف ليهبط فوق اللحم ، وبعد فترة من الزمن ظهرت

الديدان داخل اللحم كما ظهر بعد ذلك ذباب صغير في الوعاء ،
وعندما فحص الوعاء الآخر الذي سدت فوهته بالنسيج لم يجد
به أى نوع من الديدان أو الذباب على الإطلاق ، وذلك لأن
أتى الذباب لم تستطع الوصول إلى اللحم لوضع البيض بداخله ،
كما وجد فى بعض التجارب الأخرى أن أتى الذباب كانت تضع
البيض فوق النسيج الذى حال دون وصولها إلى اللحم المتعفن ،
وأثبت أن هذا البيض يفقس إلى الديدان^(١) التى تتحول بعد
ذلك إلى الذباب الصغير .

وقد أعجب سيانزانى بوضوح هذه التجارب وبساطتها ،
واستحوذت عليه الدهشة لأن الناس عبر القرون المتتالية كانوا
يعتقدون فى تولد الذباب والديدان داخل اللحم دون أن يخطر
ببال أى واحد منهم القيام بمثل هذه التجارب البسيطة .

وقد قفز من فراشه فى صباح اليوم التالى وهو مصمم على
إجراء مثل هذه التجارب على الحيوانات المجهرية وليس على
الذباب ، وذلك لأن العلماء بعد تجارب «ريدى» كانوا لا يزالون
على تمام الثقة فى نظرية «النشوء الذاتى» ، كما كانوا يعتقدون

(١) ليست هذه الديدان سوى يرقات الذباب التى تمر بدور العذراء
ثم تتحول بعد ذلك إلى الذباب الصغير .

أنه بالرغم من أن الذباب يتولد من البيض الذي تضعه الأنثى في اللحم إلا أن هذه القاعدة لا تنطبق على الحيوانات المجهرية ، وأن هذه الحيوانات الدقيقة قادرة بكل تأكيد على التولد الذاتي . وحدث منذ هذه اللحظة تطور كبير في حياة سبالزاني ، فقد بدأ يتعلم كيفية زرع هذه الكائنات الدقيقة وملاحظتها وهي تمارس نشاطها الحيوي تحت المجهر ، وأخذ في كتابة المذكرات عنها وتخطيط الرسوم الدقيقة لها ، وغير ذلك من الإيضاحات التي يحتاج إليها في بحوثه القادمة ، واستمر على هذا النحو حتى عرف الكثير من خصائص هذه الكائنات .

وفي نفس هذا الوقت كان العالم البريطاني نيدهام (Needham) يقوم هو الآخر ببعض التجارب عن تلك الكائنات ولكن في اتجاه آخر ، فقد كان يريد تطبيق نظرية « النشوء الذاتي » عليها^(١) ، وقد وجد أن هذه الكائنات تنشا بكثرة هائلة داخل « شوربة اللحم » ، وأن تولدها ذاتي لا شك فيه ، وكان برهانه على ذلك أنه كان يأخذ الشوربة وهي ساخنة من فوق النار ثم يضعها في زجاجة يغلق فوهتها جيدا بغطاء من الفلين ، وذلك

(١) وذلك بطبيعة الحال بعكس ما يسعى إليه سبالزاني .

حتى يضمن عدم تسرب هذه الكائنات من الهواء إلى داخل الزجاجية ، وزيادة في الاحتياط كان يدفن الزجاجية المغلقة وبداخلها شورية اللحم داخل الرماد الساخن حتى يقضى على أية ميكروبات تكون قد تسربت خلال هذه العملية ، وبعد أيام قلائل فتح الزجاجية فوجدناها تخرج بأسراب « الدويبات الدقيقة » ، وأعاد هذه التجربة على شورية اللوز وكذلك مختلف البذور النباتية فكانت النتيجة دائماً واحدة ، وقد أرسل بعد ذلك نتائج هذه البحوث إلى الجمعية الملكية حيث أثارت دهشة الأعضاء ، وقد خاطبهم نيدهام وهو في ثورة الحماس قائلاً : « هاكم اكتشاف تاريخي ، إن هذه الدويبات لا يمكن أن تكون قد نشأت إلا من الشورية ، ولا شك أن هذه التجارب الحقيقية تثبت في وضوح تام أن الحياة قد تتكون ذاتياً من المادة الميتة » .

وقد أثار هذا الاكتشاف دهشة أعضاء الجمعية بل دهشة العالم المثقف بأسره ، وأخذت أنباءه تنتشر بسرعة فائقة في مختلف الممالك الأوروبية ، فلما وصلت إلى إيطاليا وعلم بها سبالزاني لم يقتنع بها على الإطلاق ، وأخذ يستعرض الأمر في روية وتفكير معتقداً أن هناك خطأ ما في إجراء هذه التجارب ، ولكن ما هو هذا الخطأ الذي وقع فيه « نيدهام » ؟

إنه لا يدري ، ولكن وضع له في نفس الوقت أن فرصته الكبرى هي الكشف عن هذا الخطأ حتى يستطيع نسف نظرية المنشوء الذاتي من جذورها .

وبدأ سبالزاني بعد ذلك لا يفكر إلا في هذا الموضوع ، وسرعان ما هبطت عليه الفكرة الصائبة ، وكان التعايل الذي قفز إلى مخيلته أن السبب في ظهور الكائنات الدقيقة داخل الشوربة هو أن « نيدهام » لم يقم بتسخين الزجاجات الوقت الكافي لقتل جميع أنواع الحياة الموجودة بداخلها، إذ ربما كانت هناك أنواع من تلك الكائنات تستطيع مقاومة مثل هذه الحرارة فترة قصيرة من الزمن ، وربما أيضا كانت الطريقة التي أغلق بها « نيدهام » الزجاجات بواسطة غطاءات الفلين غير كافية لمنع تسرب مثل هذه الكائنات الدقيقة من الهواء الخارجي . وعندما وصل إلى هذه الدرجة من التفكير بدأ في إعداد العدة لإمادة تجارب « نيدهام » مع مراعاة الاحتياطات السابقة ، أما مسألة التسخين فكانت مسألة هينة يمكن التغلب عليها بسهولة إذ أنه عزم على غلي الزجاجات لمدة ساعة كاملة ، وكان هذا الوقت في نظره كاف لقتل أية كائنات دقيقة يتصادف وجودها منذ البداية، ولكن بقيت أمامه مشكلة غلق الزجاجات

الغلق المحكم الذى يضمن عدم تسرب الكائنات الدقيقة من الخارج إلى الشوربة المعقمة ، إذ أنه كان يعتقد أن غلق الزجاجات بقطع الفلين مهما ضغطت في أعناقها لا يكفي لهذا الغرض ، وبعد تفكير طويل وفق إلى طريقة رائعة كان فيها فصل الخطاب ، فقد عزم على صهر أعناق الزجاجات تحت اللهب^(١) حتى يقطع كل صلة بين محتوياتها وبين الهواء الخارجى ، وبذلك يضمن عدم تسرب الميكروبات إلى الداخل لأنها لا تستطيع مهما بلغت من دقة الحجم أن تنفذ خلال الزجاج

وقد لسم بعد ذلك هذه الزجاجات المغلقة إلى مجموعتين ، ووضع زجاجات المجموعة الأولى في ماء يغلى لمدة بضع دقائق فقط ، بينما ترك زجاجات المجموعة الثانية في ماء يغلى لمدة ساعة كاملة ، كما أعد أيضا مجموعة ثالثة من الزجاجات التى غليت محتوياتها لمدة ساعة كاملة أيضا ولكنها أغلقت بطريقة «نيدهام» أى بواسطة غطاءات من الفلين وذلك للمقارنة . وبعد بضعة أيام ذهب لفتح هذه الزجاجات لمعرفة النتيجة ،

(١) تم هذه العملية بوضع عنق الزجاجة فوق لهب شديد إلى أن يلين الزجاج ، ثم يسحب العنق تدريجيا حتى يستدق ، ويسلط اللهب بعد ذلك على هذا العنق الرفيع فينصهر الزجاج ويفلق فتحة الزجاجة تماما .

وقد بدأ أولا بفتح الزجاجات التي تم تسخينها لمدة ساعة كاملة وكانت أعناقها مصهورة ، وأخذ في فتحها واحدة بعد أخرى ثم أخذ عينة من كل منها وفحصها تحت المجهر فلم يجد بها شيئا على الإطلاق ، بل كانت الحياة فيها معدومة تماما ، وفي لحظة شديدة أخذ في معالجة الزجاجات الثانية التي صهرت أعناقها أيضا ولكنها لم تتعرض للتسخين سوى بضع دقائق فقط ، وأخذ من كل منها أيضا عينة للفحص المجهرى ، وقد وجد فيها قليلا من الميكروبات التي لم يكن على معرفة بها من قبل ، ولكنها على كل حال كائنات حية دقيقة الحجم تتحرك هنا وهناك داخل السائل ، أما زجاجات المجموعة الثالثة — وحتى التي غليت محتوياتها لمدة ساعة كاملة أيضا ولكنها أغلقت بقطع الفلين — فقد وجدها تنموج بالأحياء الدقيقة من مختلف الأشكال والأنواع ، ولما كانت مدة التسخين كافية تماما لقتل جميع الكائنات فلا شك أن هذه الأحياء الدقيقة قد تسربت إليها من الهواء .

واستطاع سيالزاني بهذه التجارب أن يثبت خطأ نظرية « نيدهام » التي تنادى بنشوء الكائنات الدقيقة من المادة الميتة « الشورية » كما استطاع « ريدى » من قبل أن يقضى على فكرة تولد الذباب من اللحم المتعفن ، وذلك لأن جميع الزجاجات

التي غليت لمدة ساعة كاملة وأغلقت أعناقها بطريقة الصهر لم تظهر بها هذه الكائنات أبداً ، كما أثبت أيضاً أن بعض الميكروبات قادرة على مقاومة التسخين فترة محدودة من الزمن فلا تؤثر فيها هذه الحرارة بل يجب لقتلها أن يستمر التسخين وقتاً طويلاً كافياً .

وهكذا استطاع سبالتراني أن يقضى على نظرية « النشوء الذاتي » في الميكروبات منادياً بأن هذه الكائنات على دقة حجمها لا تنتج إلا من ميكروبات سابقة وأن القاعدة العامة هي أن الحياة لا تنشأ إلا من الحياة ، وقد نشر هذه التجارب وتلك الآراء في بحث طريف مليء بالاسترجان على آراء « نيدهام »^(١) بخصوص نشأة الحياة من المادة الميتة ، وقد أثار هذا البحث مختلف الجمعيات العلمية في لندن وكوبنهاجن وباريس وبرلين وهي مراكز الإشعاع العلمي في القارة الأوروبية في هذا الوقت ، وأخذت أخبار هذا الاكتشاف الجديد تنتشر بسرعة في مختلف الأوساط والبيئات والناس بين مصدق ومكذب إلى أن تاكدت صحتها وصارت عقيدة ثابتة عند الجميع .

ولم تقتصر بحوث سبالتراني على هذه الناحية من الدراسات

(١) كان نيد هام عالماً وقسماً كما كان سبالتراني أيضاً .

البيولوجية بل ضرب بسهم وافر في مختلف فروع علم الحيوان ،
ولا داعي للدخول في تفاصيل هذه الدراسات الأخرى أو التنويه
بها في هذا الكتاب الذي يقتصر على صراع العلماء ضد
الميكروبات ، ولئن نتج عن هذه الدراسات المتعددة أن لمع
اسم سيالتراني في مختلف الجامعات الأوروبية ، كما اعتبرته
الجمعيات العلمية « العالم الأول » في هذه الأيام ، ومما يدل على
المكانة المرموقة التي وصل إليها أن « فردريك الأكبر » كتب
إليه بيده عدة خطابات مطولة منها ذلك الخطاب الذي عينه فيه
عضواً في « أكاديمية برلين » ، كما أن « مارياتريزا » إمبراطورة
النمسا — والعدو اللدود لفردريك — ردت على ذلك بأن عينته
أستاذاً « بجامعة بافيا » في لومبارديا ومديراً لمتحف التاريخ الطبيعي
بهذه الجامعة .



صانع اللقاحات

توارت الكائنات الدقيقة عن الأنظار فترة من الزمن بعد موت « سبالنزانى » وكاد يطويها النسيان ، ولكن لم يدم ذلك طويلا إذ سرعان ما اتجهت إليها الأنظار من جديد ، فقد ظهر فى ميدان البحوث الميكروبية مكافح آخر عظيم الشأن فى هذا الميدان وذلك هو العالم الفرنسى الكبير لويس باستير (Louis Pasteur) ، وقد نال هذا العالم من الشهرة فى مكافحة الميكروبات المرضية ما لم ينله عالم آخر من قبل ، وكان من أثر الدعوة التى كان يقوم بها طول حياته من أجل مكافحة الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض والطرق التى ابتكرها للتعقيم أن أطلق على هذه العملية فيما بعد اسم « البسترة » نسبة إلى « باستير » . ولا أظن أن هناك من القراء من يجهل « اللبن المبستر » أى اللبن المعقم .

وقد ولد باستير عام ١٨٢٢ فى بلدة « أربواز » وتقع فى قلب المناطق الجبلية الموجودة فى شرق فرنسا ، وكان أبوه يعمل فى صناعة دبغ الجلود ، وظهرت عليه علامات النبوغ

عندما كان يدرس في الكلية الصغيرة الكائنة في بلده وهي
كلية « أربواز » ولذلك أرسله والده إلى باريس لإتمام دراسته
في « مدرسة النورمال » ، ودرس هناك علم الكيمياء التي أحبها
كثيراً وأخذ يشيد بعظمة أستاذه الكيميائي المشهور
« دوماس » ، كما أخذ ينشر الدعوة بين أصدقائه وزملائه
لدراسة هذا العلم ، وهناك بدأ دراساته الكيميائية عن بلورات
حامض الطرطريك حيث اكتشف وجود أربعة أنواع مختلفة
من البلورات بدلاً من نوعين .

وعين بعد ذلك أستاذاً في « ستراسبورج » وواصل هناك
دراساته الكيميائية عن البلورات ، ولم يلبث أن تعرف بآبنة
العميد وأحبها وتزوجها ، وعندما تحققت أحلامه وأصبح رب
أسرة اتدفع إلى العمل في قوة وحماس شديدين ، وعندما كانت
مدام باستير تلومه على كثرة العمل كان يجيبها بقوله إنه على
أبواب اكتشافات عظيمة وإنه سيقودها إلى الشهرة والمجد ،
وذلك لأنه كان يقوم عندئذ بكثير من التجارب التي كان يبغي
من ورائها إلى تغير التركيب الكيميائي للكائنات الحية .

وانتقل بعد ذلك إلى كلية العلوم في « ليل » حيث عين
أستاذاً بهذه الكلية وعميداً لها ، وبدأ هناك لأول مرة في دراسة

الميكروبات ، وذلك لأن هذه المدينة كانت مركزاً هاماً لتقطير
الخمر وزراعة البنجر وإنتاج الآلات الزراعية ، ومن هذه
المدينة — التي لم يعرف عنها من قبل أنها من المراكز التعليمية
الهامة على الإطلاق — انطلقت إشعاعات قوية أذهلت القائمين
على البحوث العلمية في جميع أنحاء القارة الأوروبية في ذلك
الوقت ، فقد أخذ باستير بعد ازدياده عالم الميكروبات يبشر
بالدعوة إلى دراسة هذه الكائنات موضعاً أهميتها البالغة في حياة
الناس .

أما عن كيفية ازدياده عالم الميكروبات فيتلخص في أن
المبشرات الشرقية على الأعمال في مدينة ليل قد اتصلت به بعد
استقراره بها وأوضحت له أن العلم في حد ذاته لا بأس به ، ولكن
لا بد أن يكون هناك ارتباط وثيق بين العلم الذي يبشر به وبين
الصناعات التي تقوم عليها اقتصاديات بلدهم « ليل » ، فإذا استطاع
باستير بعلمه أن يزيد لهم إنتاج السكر من البنجر أو يقوم
بالبحوث التي تؤدي إلى زيادة إنتاج الكحول فإنهم سوف
يمدونه بالمال اللازم لرعاية هذه البحوث وتزويدهم بماتحتاج
إليه من المعدات ولكنه لم يستطع في بادئ الأمر أن يتغلغل إلى
صميم هذه المشكلات الصناعية .

وفي أحد الأيام حضر إليه أحد المشتغلين بتقطير الخمر من
البنجر وهو في حالة شديدة من الكآبة والحزن ، وقد أخبره
أن « عمليات التخمر » التي تتم في مصنعهم قد أصابها
أضرار فادحة اسبب لا يعرفه ، وانهم يخسرون آلاف الفرنكات
يومية لهذا السبب ، وطلب منه أن يذهب معه إلى المصنع لعله
يستطيع مساعدته ، وقد لبى باستير هذه الدعوة حيث أخذ
يطوف بالخزانات الضخمة التي تتم بداخلها عمليات التخمر ،
وهناك أطلعهم صاحب المصنع على « الخزانات المريضة » التي
توقفت فيها عمليات التخمر و « الخزانات السليمة » التي تفوح
منها رائحة الكحول ، وقد حل باستير بعد انتهائه من هذه
الزيارة بعض العينات التي أخذها من كل هذين النوعين من
الخزانات ، ولم يكن باستير في ذلك الوقت — ولا أي كيميائي
آخر في العالم — يعرف كيف يتحول السكر إلى كحول ، ولذلك
فإنه لم يكن يعرف الكيفية التي يستطيع بها مساعدة صاحب
المصنع في حل هذا الاشكال .

وعندما عاد إلى معمله وضع قطرة من سائل « الخزانات
السليمة » على شريحة زجاجية لفحصها تحت المجهر ، وصرعان

ما شاهد هذه القطرة تموج بأفواج من الحبيبات الدقيقة^(١) التي تميل في لونها إلى الصفرة ، ولم يكن باستير أول من شاهد هذه الحبيبات فقد شاهدها قبل ذلك الباحث الفرنسي « كانيارد ديلا تور » عام ١٨٣٧ وعرف أنها حبيبات « الحميرة » كما لاحظ هذا الباحث أيضا وجود براعم جانبية تنشق من جوانبها كما تنشق البراعم من البذور النامية ، وبذلك أثبت أنها كائنات حية وأنها تنمو كبقية الكائنات ، كما أثبت هذا الباحث أيضا بما بعد أن عمليات التخمر لا تتم بغير وجود حبيبات الحميرة النامية .

وقد تذكر باستير بحوث « ديلا تور » عند مشاهدته لتلك الحبيبات التي لم يكن قد شاهدها من قبل ، وتحقق بنفسه من أنها تنمو بواسطة البراعم الجانبية وأنها كائنات حية ، وبذلك تكون هذه البحوث فاية في الصواب ، وعندما وصل باستير إلى هذه الدرجة من التفكير تحول إلى العينات التي حصل عليها من « الخزانات المريضة » لفحصها تحت المجهر ، ولكنه لم يجد بها حبيبات الحميرة سابقة الذكر بل وجد مكانها في السائل كائنات أخرى على شكل العصي الدقيقة ، وكانت هذه الكائنات

(١) كانت هذه الحبيبات عبارة عن ميكروبات الحميرة التي تقوم

بتحويل سكر البنجر إلى كحول .

— التي شاهدها تهتز داخل السائل اهتزازات مستمرة —
أصفر كثيرا في حجمها من حيبيات الحميرة ، وذهب بعد ذلك
إلى المصنع حيث أخذ عديدا من العينات من مختلف « الخزانات
المرخصة » وكان يجد فيها دائما تلك العصيات الراقصة ، كما وجد
أيضا أن السائل المحتوي عليها لا يوجد به كحول بل كان يحتوي
دائما على حامض اللبن « حامض اللاكتيك » .

وبدأ بعد ذلك يوجه اهتمامه إلى تلك العصى الدقيقة ليرى
هل هي الأخرى كائنات حية مثل حيبيات الحميرة ، فأعد لها
نوعا خاصا من السوائل للغذية ، ثم اقتنص قليلا منها بواسطة
إبرة دقيقة ، ووضع الزجاجية بعد ذلك في الفرن ليبيء لها الهدف ،
وعندما أخذ في فحصها بعد فترة من الزمن شاهد بداخلها بعض
الفقايع الصغيرة التي أخذت تطفو على سطح السائل ، ولما قام
بفحص عينة من هذه الزجاجية وجد بداخلها ملايين من تلك
العصى الدقيقة التي طعم بها السائل في بادئ الأمر ، وبذلك
عرف أنها كائنات حية وأنها تتكاثر ، وقد أعاد هذه التجربة
المررة ثلثي المرة حيث كان يتقل من الزجاجية الأولى أصفر قطرة
تمكنه إلى زجاجة جديدة فيجدها تمتلئ هي الأخرى بنفس
هذه العصى كما يتكون بداخلها حامض اللبن ، ومن زجاجة

إلى أخرى سارت التجارب وكانت تعطى دائماً نفس النتيجة .
واستنتج باستير من ذلك أن تلك العصى الدقيقة عندما
وصلت إلى الخزانات المعدة لإنتاج الخمور من البنجر تغلبت
على ميكروبات الخميرة « التي تحول السكر إلى كحول » وحلت
محلها وبدأت تنتج عمليات أخرى من التخمير غير مرغوب
فيها « أخذت تحول السكر إلى حامض اللبن » ، كما أنه أذاع
بعد ذلك على العالم أن عمليات التخمير المختلفة لا تنتج إلا نتيجة
لنشاط الميكروبات .

وعيناً كانت هذه التجارب قائمة على قدم وساق إذ به عين
مديراً لدراسات العلمية في « مدرسة النورمال » ، ولذلك ترك
« ليل » إلى باريس وهو على علم بأن ميكروبات الخميرة
هي التي تحول السكر إلى كحول ، فلا شك إذن أن هناك خفاير
أخرى هي التي تقوم بصنع النبيذ من العنب ، ولذلك لم يهتم
دراسة الخفاير بل أخذ يتعهدا ويرعاها ويقوم بزراعتها في عديد
من الأواني والزجاجات ، وكان الباعث له على ذلك أنه بدأ
يشعر بأهمية تلك الكائنات الدقيقة « الخفاير » التي تنتج ملايين
الجالونات من الخمور كل عام والتي تقوم عليها صناعة النبيذ
في فرنسا وصناعة البيرة في ألمانيا .

ولم يمض وقت طويل على منابته لتلك الدراسات وإظهار
أهميتها للعالم حتى منحته « أكاديمية العلوم بباريس » — وهي
التي سبق لها أن رفضت منحه عضويتها — جائزة الفسيولوجيا ،
وكان من بين المحتقلين به في هذه المناسبة « كلود برنارد »
آلة الفسيولوجيا في فرنسا في ذلك الوقت و « دوماس »
أستاذه القديم في الكيمياء وهو الذي كان باستير معجبا به غاية
الإعجاب عندما كان طالبا في « مدرسة النورمال » .

وتشاء المصادفات أن يدفع به نفس هذا الأستاذ إلى نوع
آخر من الدراسات لم يكن يدرى عنها شيئا في بادئ الأمر ،
فقد حضر إليه « دوماس » بعد عودته من زيارة لموطنه
في جنوب فرنسا وطلب منه أن يتحول من باحث في الحماير
إلى طبيب « لديدان القر » ، وكان دوماس عائدا لتوه من
الجنوب وهو ما كان يطلق عليه الفرنسيون في ذلك الوقت اسم
« مملكة الحرير » نظرا لشهرته في تلك الصناعة المزدهرة ،
وقد وجد دوماس في تلك الزيارة أن الحراب يسود هذه المنطقة
بأكملها وهي التي كانت تتمتع بالغنى والجاه ، كما وجد أن السكان
هناك ومن بينهم أهله وأقاربه يموتون جوعا ، وهم الذين كانوا
قبل ذلك في سعة من العيش وكانوا يفاخرون ببقية الفرنسيين

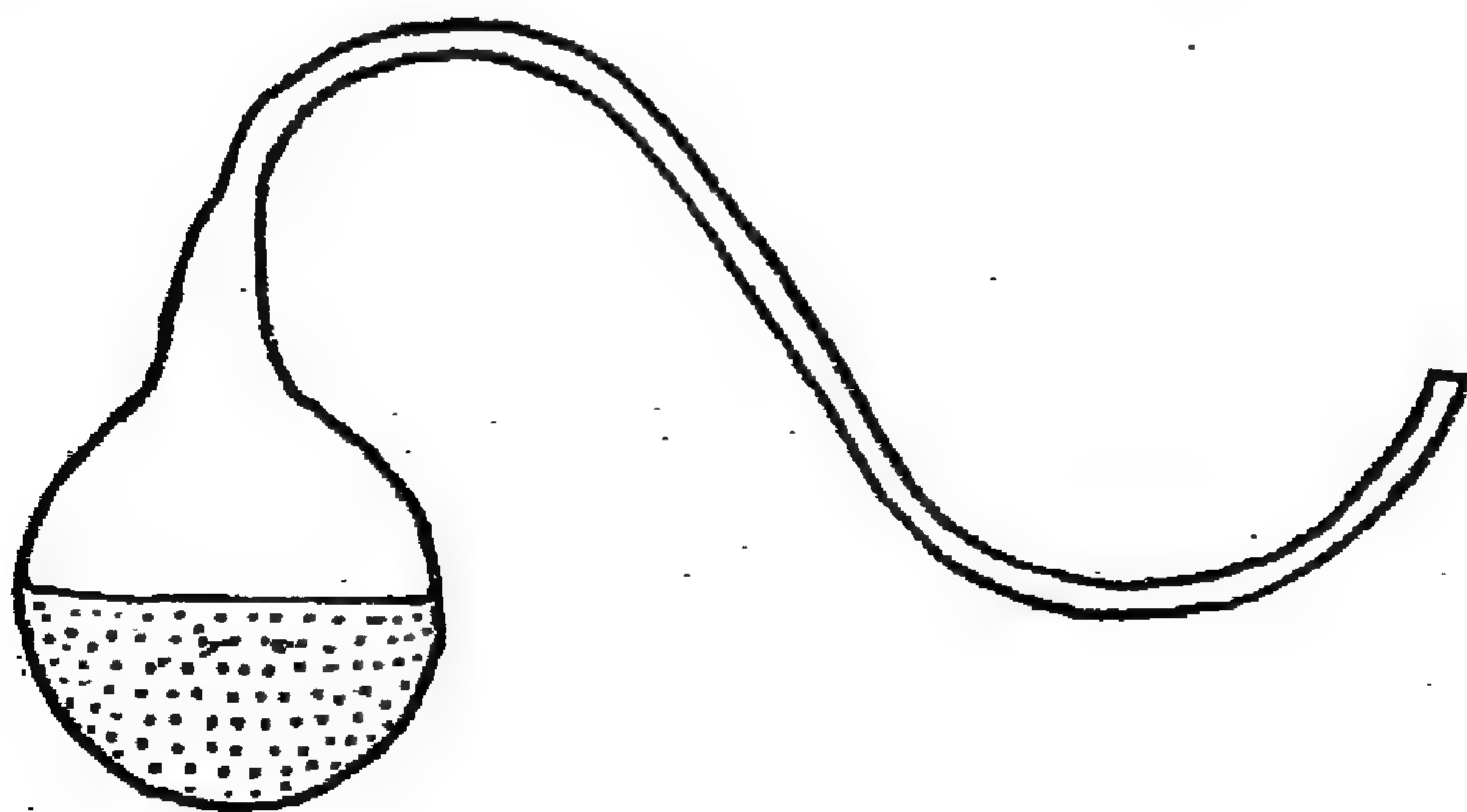
بامتلاكهم لأشجار التوت ، وكانوا يطلقون على تلك الشجرة اسم «الشجرة الذهبية» وكان السبب في هذه الكارثة هو ظهور مرض خطير يقضى على ديدان القز ، ولم يكن باستير في ذلك الوقت يعرف أى شئ عن تلك الديدان بل ربما لم يكن قد شاهد واحدة منها قبل ذلك على الإطلاق ، ولكن حبه وتقديره لأستاذه القديم «دوماس» دفعاه إلى هذه المغامرة وهو كاره لها ، ولذلك سافر إلى جنوب فرنسا للبحث في أمر هذا الوباء الذى قضى على الملايين من ديدان القز وأحال تلك البقاع اليانعة إلى خراب شامل ، وما أن بدأ يتصل بمربي هذه الديدان حتى أخذوا يتندرون بجهله الفاضح ، ولكنه سرعان ما بدأ يتعلم الكثير عن حياة هذه الدودة وكيف أنها تنسج حول نفسها شرنقة من الحرير ، ثم تتحول بداخلها إلى عذراء ، وتخرج بعد ذلك في صورة فراشة رقيقة هي التى تضع البيض ، كما أخبره هؤلاء الزراع أنهم يطلقون على المرض الذى يقتل ديدانهم اسم البيرين (Pèbrine) نظرا لأن الديدان المريضة تكسوها من الخارج بقع دقيقة سوداء تشبه حبيبات الفلفل الأسود (Pepper) .

وقام باستير بعد ذلك بفتح ديدان القز المريضة لفحصها

من الداخل تحت المجهر ، وسرمان ما شاهد بداخلها كريات
دقيقة الحجم تنتشر في معظم أجزاء الجسم ، واستطاع أن يدرك
بسهولة أن وجود هذه الكريات دلالة أكيدة على المرض ،
إذ كانت الديدان السليمة لا تحتوى عليها ، واستمرت البحوث
بعد ذلك إلى أن عرف أن هذه الكريات عبارة عن كائنات
حية تتكاثر وتنتشر في مختلف أنحاء الجسم ، وأنها ليست علامة
أكيدة على المرض فحسب بل هي التي تؤدي إلى ظهوره ،
واستطاع بعد ذلك أن يتحقق من طريقة انتشار مرض
« البيرين » بين ديدان القز ، فقد أحضر بعضا من الديدان
السليمة وأطعمها على أوراق التوت المبيلة بإفرازات الديدان
المريضة فانتقل إليها المرض على الفور ، وأخذ عندئذ يطوف
بجماعات المزارعين ليشرح لهم طريقة المحافظة على ديدانهم
وانقاذها من هذا المرض ، وذلك بإبعادها عن أوراق التوت
التي لامستها الديدان المريضة . وفي خضم هذه المعركة أصيب
بانفجار في سرايين المنج . وكاد يقضى عليه ، ولكنه نجى من
هذه الإصابة وخرج منها بجانب مشلول ، ولم يفت ذلك في عضده
بل صمم على الاستمرار في العمل ، فبعد قضائه على مرض
البيرين ظهر مرض آخر يفتك أيضا بتلك الديدان ، واستمر

باستير في دراسته إلى أن استطاع السيطرة عليه وإتقاز صناعة
الحرير في فرنسا من الهمار .

وفي غمرة هذا النجاح نسي باستير كل شيء عن الكيمياء
ودراسة البلورات واندفع بكل شعوره ووجدانه نحو دراسة
الميكروبات ، فإذا كان قد استطاع إتقاز ديدان القز من
الأمراض التي تقتك بها فلماذا لا يوجه جهوده بعد ذلك نحو
انقاز نبي الإنسان من الأوبئة والأمراض ؟ . . . أخذت هذه
الفكرة تسيطر عليه سيطرة كاملة كما أنه بدأ يحلم بعالم
بلا أمراض ، فقد أصبح واضحا في ذلك الوقت أن الميكروبات
لا تتكون من تلقاء نفسها داخل الجسم — كما كانت تنادي



(شكل ه)

إحدى الزجاجات التي كان يستخدمها باستير في إعداد السوائل للعقمة

بذلك نظرية النشوء الذاتي — بل تصل إلى الإنسان من الخارج ، فإذا استطاع التعرف على مختلف أنواع الميكروبات المرضية وابتكار الوسائل الفعالة في القضاء عليها فإنه سوف يؤدي إلى البشرية أروع الخدمات .

ولم يمض على ذلك وقت طويل حتى اكتشف باستير ظاهرة على أكبر جانب من الأهمية في مكافحة الأمراض ، ففي عام ١٨٨٠ كان يقوم بدراسة ميكرب كوليرا الدجاج ، ومع أن الدكتور « يرونسيتو » هو الذي اكتشف هذا الميكروب إلا أن باستير كان أول من استطاع عمل المزارع النقية لهذا الميكروب على السوائل المغذية التي كان يعقمها في نوع خاص من الزجاجات (شكل •) وعندما كان يقوم بحقن الدجاج بميكروب هذه المزارع فسرعان ما تظهر عليها أعراض المرض وتموت ، وقد حدث في إحدى المرات أن استخدم في حقن الدجاج ميكروب إحدى المزارع التي بقيت عنده عدة أسابيع فوجد أن الدجاج لم تظهر عليها سوى بعض الأعراض البسيطة لهذا المرض ولكنها لم تمت بل شفيت من إصابتها ، وقد دهش باستير لتلك النتيجة ولكنه استنتج منها أن تلك الميكروبات القديمة قد أصابها الهزال وأصبحت لا تصلح لإجراء التجارب بدليل أنها لم تستطع القضاء

على الدجاج مثل الميكروبات الفتية ، وكان الصيف قد أقبل فسافر هو وأسرتة لقضاء أجازتهم للصيفية بعيدا عن باريس .

وبدأ عند عودته من الإجازة في استئناف هذه التجارب ، فأخذ في عمل المزارع الجديدة لميكروب كوليرا الدجاج ، ثم حقن بميكروبات هذه المزارع عددا من الدجاجات الجديدة التي اشتراها لهذا الغرض كما حقن بها تلك الدجاجات القديمة التي سبق أن أصيبت بالمرض وشفيت منه ، وعند ما ذهب إلى عمله في صباح اليوم كانت تنتظره مفاجأة لم تكن في الحسبان ، فقد وجد أن الدجاجات الجديدة ماتت كلها ولكن الدجاجات القديمة لم يصبها أى سوء مع أنه حقنها جميعا بنفس الكمية للقائلة من الميكروبات الفتية ، وسرمان ما استنتج من ذلك أن الإصابة الضعيفة التي حدثت لتلك الدجاجات القديمة — نتيجة لحقنها بميكروب هرم — هي التي أنقذتها من الموت المحقق ، فلم تستطع الميكروبات الفتية التي حقنت بها بعد ذلك أن تؤثر فيها على الإطلاق ، وهنا أحس باستير بأن هذه التجارب قد أوصلته إلى اكتشاف رائع ، فإن ما حدث لميكروب كوليرا الدجاج يمكن أن يحدث لميكروبات الأمراض البشرية على اختلاف أنواعها ، إذ أن إضعاف هذه الميكروبات واستخدامها في إحداث أصابات بسيطة

يكسب الجسم مناعة ضد هذه الأمراض فيما لو أصابته بعد ذلك ، كما اعتقد أيضا أن هذا هو السر في نجاح عملية التطعيم ضد الجدري^(١) التي ابتدعها « جينر » عام ١٧٩٦ ولم يكن يعرف لها أى تعليل ، ولما كان لا يوجد هناك نوع آخر من اللقاحات « الفا كسينات »^(٢) فيها هو الطريق القويم لاستحداث أنواع جديدة منها تقي الإنسان من الأمراض الفتالة ، والواقع أن تلك الآمان الكبيرة التي بدأت تراود باستير بعد اكتشافه الخاص بميكروب كوليرا الدجاج أخذت تتحقق تدريجيا في صورة اللقاحات المختلفة التي ظهرت منذ ذلك التاريخ واحدا بعد الآخر .

ففي العام التالي مباشرة « ١٨٨١ » استطاع باستير نفسه أن ينتج لقاحا جديدا ضد مرض الحمرة الحبيثة ، وهو مرض يصيب البنية ويمكن انتقاله منها إلى الإنسان ، وكان هذا المرض يقض مضاجع الفلاحين في جميع أنحاء أوروبا في ذلك الوقت ، فقد يظهر في قطع من الأغنام أو الأبقار يبلغ عدة مئات فيقضى عليها جميعا ويصيب أصحابها بالافلاس ، ولذلك فكر باستير

(١) الواقع أن جينر ابتكر طريقة التطعيم ضد الجدري مع أنه لم يشاهد أى نوع من الميكروبات لهذا المرض ، وظهر فيما بعد أن الجدري مرض فيروسى .

في تطبيق القاعدة التي حصل عليها فيما يتعلق بميكروب كوليرا
النجاح على ميكروب الجذرة الخبيثة^(١)، واستطاع بما اكتسبه
من الخبرة والدراية أن يقوم بترويض هذا الميكروب وإضافته،
وبذلك أصبح لديه لقاح جديد تحقق به الماشية فتصاب بوعكة
بسيطة لا تؤثر فيها ثم تتمتع بعد ذلك بالحصانة من هذا المرض،
واستخدم هذا اللقاح بعد ذلك بنجاح كبير وأصبح من المدعمات
القوية في وقاية الثروة الحيوانية من الدمار، وقد انتخب باستير
بعد ذلك عضواً في « الأكاديمية الفرنسية » وهو أكبر تقدير
يطلع في الحصول عليه أي عالم فرنسي .

ولعل أكبر نجاح صادق باستير بعد ذلك في تطبيق تلك
القاعدة هو النجاح الذي أحرزه في السيطرة على مرض السعار
« مرض الكلب » وهو مرض فيروسي لا يستقر في جسم
إنسان أو حيوان إلا ويقضى عليه، ولم يكن هناك علاج لهذا
المرض على الإطلاق، وكان الإنسان إذا عضه كلب مسعور

(١) أدت بحوث العالم الألماني « روبرت كوخ » إلى التحقق
من هذا الميكروب ومن أنه السبب الحقيقي لمرض الجذرة الخبيثة كما هو
موضح في الفصل القادم .

فلا سبيل إلى إنقاذه من الموت ، ولكن اللقاح الذى ابتدعه باستير قلب هذه الأوضاع رأسا على عقب ، وهو يستخدم منذ هذا التاريخ إلى يومنا هذا فى جميع مستشفيات العالم لإنقاذ حياة هؤلاء المرضى .

ولما كان باستير يرجح من مشاهدته للحيوانات المسعورة أن الجهاز العصبى هو المكان الذى يستقر فيه المرض فقد أخذ فى إجراء التجارب التى أثبتت أن حقن حيوانات التجارب كالكلاب والأرانب وغيرها بالمادة المستخرجة من مخ حيوان مسعور يؤدى إلى إصابة تلك الحيوانات بالسعار ، وتكون الإصابة أسرع إذا حقنت تلك المادة فى المخ مباشرة بدلا من حقنها تحت الجلد ، ولما لم يستطع باستير زرع جرثومة هذا المرض فى السوائل المغذية العادية كبقية الميكروبات كما أنه لم يستطع مشاهدتها على الإطلاق^(١) فقد حاول إضعاف هذا الفيروس المرضى بواسطة تخفيف الحبل الشوكى للأرانب

(١) السبب فى ذلك أن السعار مرض فيروسى ، والفيروسات لا يمكن مشاهدتها تحت المجهر نظرا لدقتها المتناهية .

المسعورة ، وقد نجح في ذلك غاية النجاح ، وكانت أضعف
الفيروسات هي التي حصل عليها من تخفيف الحبل الشوكي لمدة
١٤ يوم ، وعندما حقن هذا الفيروس الضعيف جدا في حيوانات
التجارب لم يصبها بأى سوء على الإطلاق ، وقام في اليوم التالي
بحقن هذه الحيوانات نفسها بفيروس أقوى قليلا من سابقه
« وهو الفيروس المستخرج من الحبل الشوكي المجفف لمدة ١٣
يوم » فلم يضرها أيضا ، واستمر بعد ذلك يحقنها كل يوم
بفيروس أقوى قليلا من سابقه حتى حقنها في اليوم الرابع عشر
بفيروس لم يجفف إلا لمدة يوم واحد فقط فلم تظهر عليها أعراض
المرض ، وعرف عندئذ أن هذه الحيوانات قد اكتسبت المناعة
ضد السعار ، فقد حقنها بعد ذلك بالفيروسات الطازجة — وهي
الفيروسات المستخرجة من أجسام الحيوانات المسعورة
مباشرة — فلم تقلع في إصابتها بهذا المرض .

ولم تنجح هذه الطريقة في التحصين ضد مرض السعار
فحسب بل إن باستير قد استطاع بواسطتها أن ينقذ المرضى أيضا ،
وذلك لأن الفيروس الذي يصل إلى جسم الإنسان إذا عضه
حيوان مسعور ينتقل بعد ذلك من مكان العضة ليصل إلى المخ
بعد بضعة أسابيع ، فإذا حقن الإنسان بهذا اللقاح في بدء

هذه الفترة فإنه يكتسب المناعة ضد هذا المرض قبل وصول
الفيرس إلى المخ وينجو بذلك من الهلاك .

وما ذاعت أنباء هذا الاكتشاف الخطير حتى انتهالت الرسائل
والتلغرافات على باستير من الأطباء بل من الآباء والأمهات
الذين عصت أبناؤهم كلاب مسعورة ولم يكن يعرف لهم في ذلك
الوقت أى علاج على الإطلاق ، وكلهم يطلبون هذا اللقاح
الجديد لإتقاذهم من الموت ، كما حضر إليه أناس عديدون ومن
بينهم جماعة من الفلاحين الروس الذين سافروا إليه من
« ممولنسيك » للعلاج ، وكان هؤلاء الفلاحون — ويبلغ عددهم
تسعة عشر شخصا — قد عضهم ذئب مسعور منذ أكثر
من أسبوعين ، ولم يكن عندهم أى أمل في النجاة ، وقد هاجمهم
باستير بهذا اللقاح الجديد فانقذهم جميعا من الموت ماعدا ثلاثة
منهم كان المرض قد سرى في أجسادهم بدرجة لا يجدى فيها
العلاج .

وقد أثارت عودتهم إلى روسيا سالمين ضجة كبرى ، فأرسل
القيصر إلى باستير الصليب الماسى « لسانت آن » ومبلغ مائة
ألف فرنك ، كما انتهالت عليه أيضا التبرعات من مختلف بقاع

الأرض قبلت عدة ملايين من الفرنكيات ، وقد استخدمت
هذه التبرعات في بناء معهد لدراسة الميكروبات وهو الذي يطلق
عليه الآن اسم « معهد باستير » ، ومات هذا العالم الكبير عام
١٨٩٥ بعد أن قدم للإنسانية أعظم الخدمات وبعد أن أثارت
بحوثه الاهتمام الشديد نحو التطلع إلى مستقبل أفضل عن طريق
التعرف على الميكروبات المرضية وإستئصال شأقتها لسعادة
الإنسان .



صائد الميكروب

مع أن هناك كثيرا من العلماء الذين عملوا بنجاح كبير في حقل البحوث الميكروبية إلا أن العالم الألماني روبرت كوخ « Robert Koch » ينفرد بينهم جميعا بابتكاراته المتعددة التي دفعت بهذا العلم خطوات كبيرة إلى الأمام، وله فضل كبير في وضع الأسس العلمية الصحيحة لهذه الدراسات، كما أوضح لمن تبعه من الباحثين معالم الطريق للسعي وراء الميكروبات والتعرف عليها والعمل على مكافحتها مما كان له أظيب الأثر في هذا المجال .

وقد ولد كوخ عام ١٨٤٢ حيث وجد في نفسه ميلا شديدا لدراسة الطب ، ولذلك فإنه التحق بجامعة « جوتنجن » وتخرج منها ١٨٦٦ لي عمل طبيبا في إحدى مستشفيات الأمراض العقلية بـ هامبورج ، ثم تركها بعد زواجه ليفتح لنفسه عيادة خاصة في إحدى القرى البروسية بعيدا عن منافسة كبار الأطباء في المدن الكبرى ، ولكنه لم يستقر فيها طويلا فتركها وأخذ ينتقل من قرية إلى أخرى حتى انتهى به المطاف في « فولشتين »

التي تقع في بروسيا الشرقية ، وهناك أهدت إليه زوجته في عيد ميلاده الثامن والعشرين « مجهرا » ليلهو به بدلا من تلك العدسة المكبرة القديمة التي كان لا يفتأ ينظر من خلالها إلى كل شيء يقابله ، وكانت ترمى بذلك أيضا أن تشغله بهذا المجهر عن التفكير في الانتقال من بلد إلى آخر لأنها كانت تواقعة إلى الاستقرار في مكان واحد ، وقد شغله فعلا هذا المجهر الجديد عن كل شيء آخر — بل عنها هي نفسها — لأنه سرعان ما بدأ يتجول خلال عداسته السحرية ليشاهد تلك العوالم الخفية التي لا تتحقق مشاهدتها بغير المجهر .

وبدأ كوخ يلهو بمجهره دون غرض واضح كما فعل « ليفنهوك » من قبل ، فكان يفحص به كل ما يخطر له على باله إلى أن تراءى له في يوم من الأيام أن يقوم بفحص دماء الأبقار التي تموت بمرض الجذرة الحبيثة ، وما أن وضعها تحت المجهر حتى تراءت له جسيمات دقيقة الحجم تشبه العصي القصيرة ، وكانت هذه الجسيمات تهتز برفق بين الكرات الدموية ، وعندما تحقق من وجودها بعد أن أطال النظر في المجهر أخذ يسأل نفسه : « هل هذه الجسيمات كائنات حية ،

وهل هي ميكروبات الجمرة الخبيثة التي تقضى على قطعان
الماشية (١) ؟

ولم يستطع بطبيعة الحال الإجابة على هذا السؤال في بادئ
الأمر ، ولكنه بدأ يفحص أيضاً دماء الأبقار السليمة ليرى هل
توجد فيها مثل هذه الجسيمات أم لا ، فأخذ يطوف بمحلات
الجزارة والسلاخانات المختلفة ليجمع منها مئات العينات ويفحصها ،
ولكنه لم يشاهد فيها هذه الجسيمات الغريبة على الإطلاق ،
وبذلك عرف أنها لا توجد إلا في دماء الأبقار التي تموت بمرض
الجمرة الخبيثة ، ولكن ذلك لا يكفي للدلالة على أنها كائنات
حية أو أنها هي الميكروبات التي تؤدي إلى هذا المرض .

ولذلك بدأ كوخ يفكر في إجراء التجارب التي تؤدي إلى
هذا الغرض ، ولما كان لا يستطيع إجراء مثل هذه التجارب
على الأبقار أو الأغنام نظراً للتفقات الباهظة التي لا تحتملها
ميزانيته المتواضعة فقد استقر رأيه على إجرائها على الفيران

(١) كان اثنان من الباحثين في فرنسا وهما « دافين » « وراير »
قد شاهدا هذه الجسيمات من قبل واعلنا أنها كائنات حية وأنها السبب
في مرض الجمرة الخبيثة ولكنهما لم يقوما بإثبات هذا القول ولذلك لم
يصدقهما أحد في كل أوروبا .

البيض ، ولم يكن يعرف عندئذ إذا كانت هذه الفيران قابلة
للعوى بمرض الجرمة الخبيثة أم لا ، ولكن لا بأس من التجربة
والتظار النتيجة ، وقد قام فعلاً باختبار أحد هذه الفيران ونقل
إليه قدرأ يسيراً جداً من الدماء الملوثة ، وفي صباح اليوم التالي
مباشرة ذهب إلى معمله فوجد الفأر ملقى على ظهره ، وقام بعد
ذلك بتشريح جثته فوجدها تموج بأسراب « العصي الدقيقة »
التي سبق له مشاهدتها في دماء الأبقار الميتة ، ولما كان ما نقله
إلى الفأر من تلك العصي لا يتجاوز بضع مئات بينما تحتوي جثته
على الملايين منها فلا بد أن تكون هذه العصي كائنات حية وأن
تكون قد تكاثرت بهذه الكمية الهائلة في خلال ٢٤ ساعة فقط .
ولكنه أراد إثباتاً للواقع أن يشاهدها تحت المجهر وهي
تنمو وتتكاثر حتى لا يكون هناك أي مجال للشك بعد ذلك ،
ولما كان لا يستطيع عمل هذه المشاهدات داخل أجسام الفيران
فقد بدأ يفكر في طريقة لزرعها خارج الجسم ، وكان لا بد له
من إيجاد بديل من المادة الجسدية يكون أقرب ما يكون إليها ،
واستقر رأيه أخيراً على استخدام قطرة صغيرة من السائل المائي
الموجود في أعين الثيران ، كما تراءى له أيضاً أن يجعلها في مثل
حرارة الجسم ، ولذلك صنع لنفسه فرناً بدائياً واستخدم مصباحاً

زيتيا لتدفئته ، ثم أخذ قطرة صغيرة من هذا السائل ووضعها فوق شريحة زجاجية وأضاف إليها أصغر قطعة ممكنة من طحال فأر مات لتوه بالجمرة الحبيثة ، ووضع هذه الشريحة داخل الفرن فترة من الزمن ، وعندما بدأ في فحصها تحت المجهر لم يستطع التحقق مما كان يصبو إليه لأنه وجد إلى جانب العصيات^(١) ميكروبات أخرى تتجول بينها وتحجب عنه رؤيتها في وضوح ، فأعاد هذه التجربة عدة مرات حتى استطاع في النهاية أن يعمل منها مزرعة صافية لا تحتوى بداخلها إلا على عصيات الجمرة الحبيثة ، واستطاع عندئذ أن يشاهدها وهي تنمو وتنقسم فعلا داخل السائل ، ولكنه لم يصل إلى هذه النتيجة إلا بعد انقضاء الساعات الطويلة التي كان يحدق خلالها في المجهر ولا تطرف له عين ، فكان يشاهد الواحدة من هذه العصيات وهي تنمو تدريجيا ثم تنقسم إلى اثنتين وهكذا .

وقام بعد ذلك بعمل تجربة أخرى استمرت ثمانية أيام ، فأخذ بعض العصيات من تلك المزرعة النقية ونقلها إلى سائل جديد لتتكون منها مزرعة جديدة ، وكان في كل يوم يكرر

(١) يطلق على البكتريا الاسطوانية التي تشبه العصي الدقيقة اسم

العصيات او الباسيلات (bacilli) .

هذه العملية حتى حصل على الجيل الثامن لهذه العصيات
(الميكروبات) ، وذلك ليتأكد من تقاء هذه الميكروبات
وخلوها خلوا تماما من أى أثر للفأر الميت الذى أخذت منه فى
بادئ الأمر ، وكان يريد أن يتعرف فيما إذا كانت ميكروبات
هذا الجيل التى انقطعت علاقتها تماما بعائلها قادرة على إحداث
العدوى كذلك الميكروبات التى كانت تؤخذ من طحال الفأر
مباشرة ، وحقن بعضها منها فى فأر جديد سليم فمات فى اليوم
التالى بالحمرة الحبيثة ، ولم يقصر تجاربه بعد ذلك على الفيران
وحدها بل بدأ يحقن الأرانب وخنازير غانا بل والأغنام أيضاً
بتلك الميكروبات المأخوذة من المزارع النقية فيحدث لها نفس
الشيء ، إذ كان القليل من هذه الميكروبات يتكاثر بسرعة
مذهلة داخل أجسادها حيث يملأ الشرايين والأوردة بالملايين
منها ويحول دماءها الحمراء إلى دماء سوداء وسرعان ما يقضى
عليها ، وثبت لديه عندئذ أن هذه العصيات المتناهية فى دقة الحجم
هى التى تقتل الحيوانات الضخمة كالثيران والأبقار والأغنام
وغيرها ، وبدأ بعد ذلك يفكر فى كيفية اتقاء هذه العصيات
الضعيفة — التى رآها مراراً تموت وتتلاشى فوق شرائحه
الزجاجية — من حيوان إلى آخر فى الطبيعة ، وكانت هناك فى

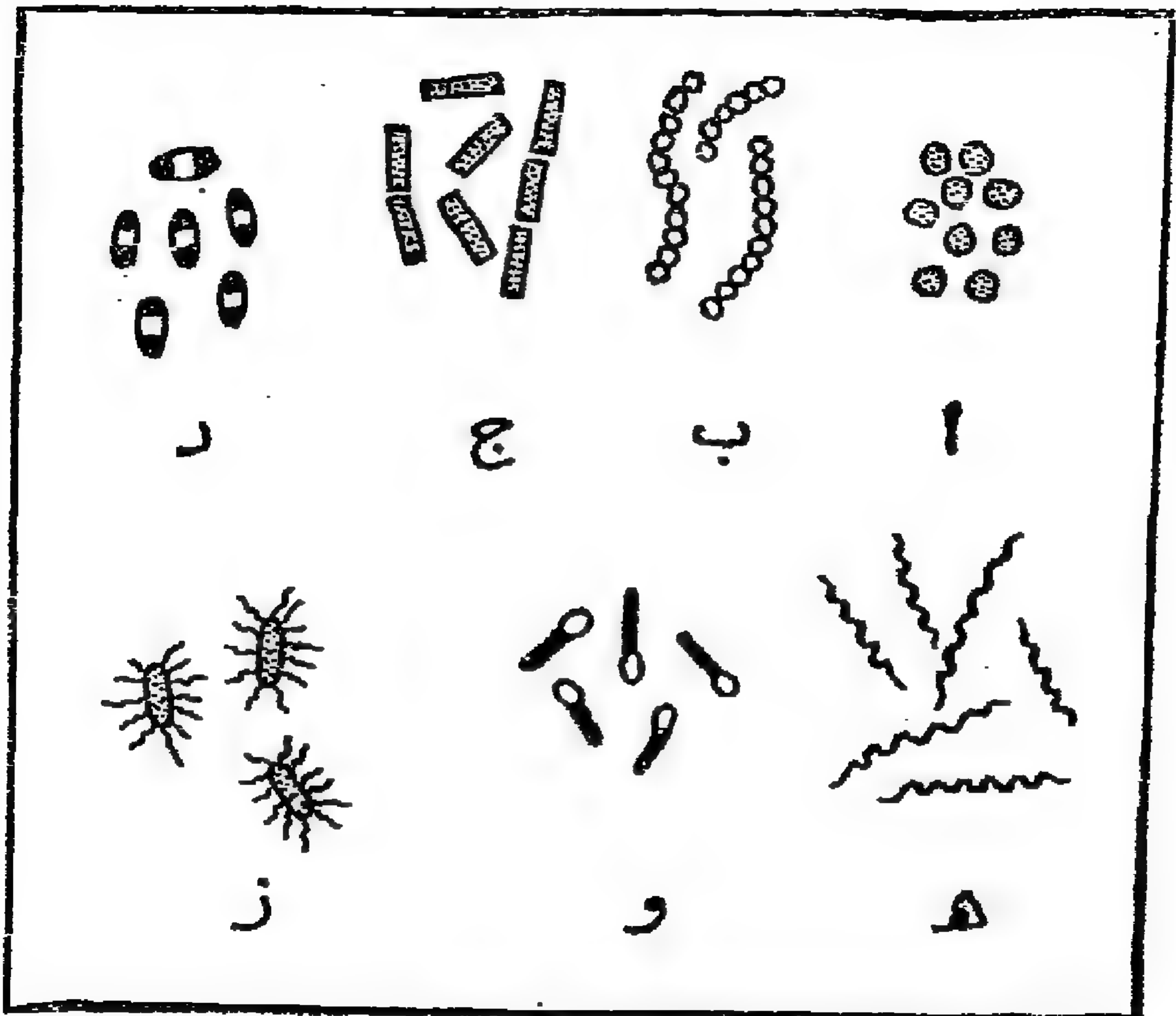
ذلك الوقت خرافات كثيرة يتداولها الفلاحون والأطباء البيطريون عن هذا الوباء الذي لا يصل إلى قطع من الماشية إلا ويقضى عليه ، كما واجهته أيضا مشكلة أخرى وهي بقاء هذه الميكروبات الضعيفة بضعة شهور بل وربما بضعة أعوام في التربة ولا تفقد قدرتها بعد ذلك على إحداث الإصابات .

وقد شاهد في يوم من الأيام وهو يفحص هذه العصيات تحت المجهر ظاهرة على جانب كبير من الغرابة ، وكانت هذه الملاحظة هي السبب في حل هذه المشكلات ، فقد لاحظ أن العصيات الدقيقة أخذت محيطاتها في الاعتام كما ظهرت بداخلها حبيبات لامعة بيضية الشكل ومتراصة بجوار بعضها كما تتراس اللائي في العقد ، لقد تحولت العصيات أمام عينيه إلى الحبيبات اللامعة ، وسرعان ما قام بتجفيفها لمدة شهر أو أكثر ثم وضعها من جديد داخل السوائل المغذية وأخذ في مراقبتها تحت المجهر فوجد لها دهشة الشديدة تنمو من جديد إلى العصيات ، وعرف عندئذ أن هذه الحبيبات التي تكونت داخل العصي هي الجراثيم التي تستطيع مقاومة الجفاف ، وأنها قادرة بعد ذلك على النمو إلى عصيات الجرمة الحية عند ما تهيأ لها الظروف المناسبة .

ولما كان كوخ من الباحثين القلائل الذين يعملون في صمت

وهدهوء ولا يتعجلون إذاعة النتائج على الناس قبل التحقق منها
تماما فلم يكن هناك من العلماء من يعرفون عنها شيئا حتى ذلك
الحين ، وفي عام ١٨٧٦ — وكان عندئذ في الرابعة والثلاثين
من عمره — أذاع لأول مرة أنباء اكتشافاته عن ميكروبات
الجمرة الخبيثة ، وسرعان ما دعاه أساتذة جامعة بريسلو لزيارتهم
وإطلاعهم على تلك البحوث ، فانتقل القطار إلى هناك حاملا
معه عديدا من الأنابيب المحتوية على تلك الميكروبات ، وقدم
لهم عرضا غاية في التشويق والإمتاع ، فشهدوا هذه الميكروبات
القاتلة كما شاهدوا التجارب التي تؤدي إلى موت الفيران بين عشية
وضحاها ، وقام أمامهم أيضا بعرض الميكروبات وهي تتحول
إلى الجراثيم المقاومة كما جعلهم يشاهدونها وهي تنمو مرة ثانية
إلى ميكروبات جديدة وهكذا ، وقدم لهم في النهاية الطريقة
الصحيحة الواجب اتباعها لمنع انتشار هذا المرض ، وهي تلخيص
في حرق جثث الحيوانات التي تموت بالجمرة الخبيثة أو دفنها دفنا
عميقا في الأرض حيث تكون البرودة عند هذا العمق كافية
بمنع تحول الباسيلات إلى الجراثيم المقاومة التي تقوم بنشر
المرض . ولم ينته كوخ — وهو الباحث الذي لم يسمع به أحد
من قبل — من عرض هذه الحقائق والمشاهدات حتى اعترف

بعبقريته كبار العلماء الذين حضروا هذه الاجتماعات ، وسرعان ما ذاعت أنباء هذا الاكتشاف في مختلف أنحاء المعمورة ، وذلك لأنه كان أول باحث في العالم يثبت بطريقة لا تدعو إلى الشك أن نوعا خاصا من الميكروب يحدث نوعا محدداً من المرض .



(شكل ٦) أنواع مختلفة من الميكروبات (البكتريا) المرضية :

(أ) المكورات العنقودية

(ب) المكورات السبحية

(ج) عصيات الجذرة الحبيثة

(د) عصيات الطاعون

(هـ) لولبيات الزهري

(و) عصيات التانوس

(ز) عصيات التيفود

وأخذ كوخ بعد ذلك يتجول في أنحاء هذا العالم « اللامنتور » حيث عرف الكثير من مختلف أنواع الباسيلات المرضية كما عرف أيضاً كيف يقوم بصيغها بمختلف الأصباغ حتى تبدو واضحة للعيان مهما بلغت من دقة الحجم ، واستمر على هذا المنوال حتى استدعته الحكومة الألمانية عام ١٨٨٠ إلى برلين ليشغل وظيفة رئيسية في « مكتب الصحة الإمبراطوري » ، ووجد هناك معملاً كامل الاستعداد مما لم يحلم به من قبل ، كما وجد أيضاً اثنين من الأطباء المساعدين في انتظاره ، وفتحت له الاعتمادات التي تكفل له السير في بحوثه دون عقبات .

وقد استطاع كوخ بعد ذلك من ابتكار طريقة رائعة لعمل المزارع الميكروبية النقية بدلاً من استخدام السوائل المغذية كما كان متبعاً إلى ذلك الوقت ، وذلك لأن زرع ميكروب خاص في أحد هذه السوائل لا يضمن نقاءه على الإطلاق ، فكثيراً ما تتسلل إليه ميكروبات أخرى من الهواء وتنمو بدورها داخل السائل ، وتختلط جميع هذه الميكروبات مع بعضها البعض فيصعب على الباحثين فصلها بعد ذلك ، أما الطريقة التي ابتكرها كوخ فهي استبدال تلك السوائل بغذاء صلب توضع فوقه الميكروبات فتتموكل منها فوق سطحه إلى مستعمرة مستقلة ،

وكان يجهز هذا الغذاء الصلب من خلط الجيلاتين بشورية اللحم البقرى ، فعندما يترسب الجيلاتين يكوّن سطحاً صلباً يصلح لنمو الميكروبات .

وانتقل بعد ذلك إلى البحث عن ميكروب الدرن « السل » الذي كان يتسبب في نسبة كبيرة من الوفيات كل عام في جميع البلاد الأوروبية ، وقد سبق لكثير من الباحثين البحث عن هذا الميكروب ولكنهم لم يهتدوا إليه ، وكان كل ما يعرف عن هذا المرض في ذلك الوقت أنه لا بد من وجود ميكروب خاص به ، وذلك لأنه كان في الإمكان نقل عدواه من الإنسان المريض إلى الحيوانات السليمة ، وقد أجريت مثل هذه التجارب فأصبحت الحيوانات بالدرن ، ولذلك كان العلماء يؤكّدون وجود هذا الميكروب بالرغم من أن أحداً منهم لم يشاهده من قبل أو يتعرف عليه .

ولذلك تقدم كوخ إلى الميدان لعله يوفق في هذه المرة كما نجح من قبل في اكتشاف ميكروب الجذرة الحبيثة ، وقد حصل على بعض الأنسجة المصابة بالدرن من عامل مات لتوه بهذا المرض ، ثم استخلص الدرنات من تلك الأنسجة وقام بسحقها برفق وحقن بها كثيراً من الأرانب وخنازير فانا تحت الجلد ،

ثم ترك هذه الحيوانات في أقفاصها إلى أن تظهر عليها أعراض
المرض بينما عكف على فحص الأنسجة المصابة التي حصل عليها
من العامل الميت تحت أقوى عدسات المجهر .

واستمر في هذا الفحص بضعة أيام ولكنه لم يشاهد أى
شئ سوى بقايا الأنسجة الميتة للرئة أو الكبد ، ولذلك استقر
رأيه على صبغ تلك الأنسجة بمختلف الأصباغ القوية لعلها
توضح له ما لم يشاهده أحد من قبل ، واستطاع في أحد الأيام
— بعد استخراج عيناته من الأصباغ ووضعها تحت المجهر —
أن يشاهد بين أطلال الخلايا الرئوية الميتة مجموعات غريبة من
عصيات رفيعة بدرجة لا نهائية وقد اصطبغت باللون الأزرق ،
ولم تكن تلك العصيات مستقيمة على شاكلة عصيات الجمرة
الحبيثة بل كانت أدق منها كثيراً كما كانت منحنية بعض الشيء ،
وقد شاهدها في مجموعات متراسة وكأنها السجائر في علبتها ،
فهل هذه هي ميكروبات الدرن التي لم يشاهدها أحد من قبل ؟ ..
واستمر بعد ذلك في صبغ مختلف الأنسجة المريضة بالدرن ،
وكان دائماً يشاهد هذه العصيات الغريبة التي لم يشاهد شيئاً لها
من قبل في آلاف العينات التي استخرجها من الحيوانات المريضة
أو السليمة أو من الإنسان .

وهنا بدأت خنازير غانا التي حقنها من قبل تتزوى في أقفاصها
ولا تتناول الطعام ، كما بدأت فراؤها في التساقط ، وأخذت
أجسامها تذوى تدريجياً حتى أصبحت عظاما يكسوها الجلد ،
وقد أصابتها الحمى وبدأت تموت واحداً بعد الآخر ، وعندما قام
بتشريحها وجد في أجسامها نفس الدرنات الصفراء الرمادية التي
سبق له استخراجها من جثة العامل الميت بالدرن وكانت هذه
الدرنات منتشرة في مختلف أجزاء الجسم فلم تترك مكاناً إلا
وذهبت إليه بما في ذلك المخ والعظام ، وقد جمع الكثير من
هذه الدرنات من مختلف المناطق الجسدية لهذه الحيوانات الميتة
وقام بصيغها وفحصها تحت المجهر فكان يجد في كل واحدة منها
تلك العصيات الرفيعة المنحنية ، ولما كان لم يحقن تلك الحيوانات
إلا بأعداد صغيرة من تلك الميكروبات تحت الجلد بينا وجدها
تحتل مختلف مناطق الجسم في أعداد هائلة فلاشك أنها قد نمت
وتكاثرت داخل هذه الحيوانات ، فهي إذن ميكروبات حية
بل هي ميكروبات الدرن .

ولما كان قد جمع كل تلك العينات من جثة واحدة فإنه بدأ
بعد ذلك محبوب مختلف المستشفيات في برلين باحثاً عن موتى
الدرن ، فكان يأخذ العينات من كل جثة يعثر عليها ثم يعود إلى

معملة ليحقق بها المئات من الفيران والأرانب وخنازير غانا ، وكذلك الكلاب والقطط والدجاج والحمام وغيرها ، وكان الموت دائماً مصير هذه الحيوانات واحدا وراء الآخر ، وعند تشريحها كان يجد في أجسامها دائماً تلك العصيات . ولكنه مع ذلك لم يقنع بتلك النتائج الباهرة كغيره من علماء هذا العصر بل عكف على مزيد من الدراسة والبحث ، فكان يعمل المزارع النقية لتلك الباسيلات على غذاء يتكون من مصل الدم والجيلاتين ويشاهدها وهي تنمو بنجاح على سطح هذا الغذاء ، ثم يأخذها بعد ذلك ويحقن بها حيوانات التجارب التي كانت سرعان ما تصاب بالدرن وتموت ، وقد تحقق عندئذ فقط أن هذه الباسيلات الدقيقة المنحنية هي ميكروبات الدرن .

وقد أذاع نبأ هذا الاكتشاف عام ١٨٨٢ في اجتماع عقده الجمعية الفسيولوجية برلين ، وحضر هذا الاجتماع كبار رجال العلم في ألمانيا من أمثال (بول إيرليش) و (رودلف فيركو) وغيرهم من أعظم المشتغلين بمحاربة الأمراض ، وفي تواضع جم شرح لهم كوخ قصة هذا الاكتشاف في بساطة ووضوح ، وسمع منه الأطباء لأول مرة وصف باسيلات الدرن^(١) ، وهي تلك الباسيلات

(١) سميت هذه الباسيلات فيما بعد « باسيلات كوخ » نسبة إليه

التي كانوا يعتبرونها في ذلك الوقت من أعدى أعداء الإنسان ،
إذ كانت لها ضحية واحدة في كل سبعة من الموتى ، ولم يجد من
بين الحاضرين جميعا من يوجه له أى اعتراض أو مناقشة فقد
كانت تجاربه مما لا يحتاج إلى مزيد من الأدلة ، وقد خرجت
تلك الأنبياء من قاعة الاجتماع حيث حملتها البرقيات إلى مختلف
أنحاء العالم ، وفي صباح اليوم التالي كانت تحتل الصفحات الأولى
في كبريات الجرائد العالمية .

وسرعان ما تقاطرت عليه وفود الأطباء من مختلف البلاد
حيث كانوا يستقلون القطارات والبواخر المسافرة إلى برلين
ليتعلموا منه طريقة اقتناص الميكروبات والبحث في أسرارها ،
ومع أنه كان حريصا غاية الحرص على متابعة بحوثه الخاصة إلا
أنه لم يجد مقرا من إلقاء المحاضرات المتعلقة بهذا الموضوع على
الباحثين الذين حضروا إليه وكانوا ينتمون إلى مختلف الجنسيات ،
وقد أثارت هذه المحاضرات حماسهم الشديد حتى أن البعض
منهم انقطع بعد ذلك لتلك الدراسات الميكروبية لدرجة تقرب
من الانتحار ، وكان من نتيجة هذا الحماس أن بدأت الحقائق
المتعلقة بالميكروبات المرضية تتكشف للعالم الطبي واحدة
بعد أخرى .

وما كاد كوخ ينفض يديه من ميكروب الدرن حتى دفعته
الظروف إلى السعى وراء ميكروب آخر وهو ميكروب الكوليرا،
ففي العام التالي (١٨٨٣) تسلس هذا الميكروب من موطنه
الأصلي في الهند ووصل إلى مصر ، وظهرت الكوليرا الآسيوية
على شكل وباء خطير في الإسكندرية ، وهنا ارتفعت البلاد
الأوروبية التي لا يفصلها عن هذا الوباء سوى البحر المتوسط ،
وعمل الوباء بسرعة فائقة في سكان الإسكندرية لدرجة أثارت
الرعب والفرع ، فكان الأثماء من الناس يغادرون منازلهم
في الصباح ويعودون إليها من أعمالهم والمرض يفتك بهم ويسبب
لهم آلاما شديدة ، وسرعان ما يريحهم الموت من هذه الآلام ،
وكان من نتيجة ذلك أن اعتكف الناس في بيوتهم وخلت منهم
شوارع المدينة .

وهنا حدث سباق عجيب بين كوخ وباستير أي بين ألمانيا
وفرنسا للبحث عن ميكروب الكوليرا الذي أخذ يلوح في أفق
القارة الأوروبية ، وكان باستير في ذلك الوقت في عنفوان
مركته مع مرض « السعار » مستخدما كافة الإمكانيات
لابتكار الطرق التي تؤدي إلى التغلب عليه ، ولذلك فإنه أرسل
إلى مصر مساعديه النابهين « روكس » و « ثويلير » ،

أما كوخ فقد حضر بنفسه إلى مصر ومعه مساعدته « جافسكي » ،
وقد أحضرا معهما من برلين المجاهر اللازمة وعددا كبيرا
من حيوانات التجارب في أقفاصها .

وبدأ كوخ بحوثه عن الكوليرا في حماس شديد ، فكان
يجوب الشوارع والمستشفيات لأخذ العينات من جثث الموتى ،
ثم يعود بعد ذلك إلى معمله لفحص هذه العينات أو حقن
البعض منها في أجسام القردة والقطة والكلاب والفيران
وغيرها من حيوانات التجارب ، وكثيرا ما كان يتدجج في العمل
فلا يأكل ولا ينام ، وبينما كانت المنافسة على أشدها بين كل
من البعثتين الألمانية والفرنسية — وكانت كل منهما تحاول
الحصول على ميكروب الكوليرا قبل البعثة الأخرى — إذ بهما
يفاجآن بأمر عجيب ، فقد أخذ الوباء يشواري فجأة ، كما ظهر فجأة
ولم تكن أية واحدة من هاتين البعثتين قد حصلت على
نتائج حاسمة فيما يتعلق بميكروب الكوليرا .

وبينما كان كوخ ومساعدته يستعدان للعودة إلى برلين
إذ بهما يفاجآن بموت « ثويلير » عضو البعثة الفرنسية
بالكوليرا ، فذهبا على الفور إلى « روكس » لتعزيته في موت
زميله وعرض مساعدتهما عليه ، وكان كوخ أحد الذين حملوا

نُش « ثويلير » إلى مشواء الأخير ، كما ألقى كلمة رثاء مؤثرة على قبر هذا الباحث الشجاع الذى فتك به ميكروب الكوليرا فى خلال هذه المعركة الطاحنة .

وقد أسرع كوخ بعد ذلك إلى برلين ومعه بعض العينات التى حصل عليها من أجساد الموتى ، وكان قد صبغ هذه العينات بالأصباغ القوية وشاهد فى داخلها ميكروبا غريب الشكل يشبه الشولة « و » ، وكتب فى تقريره إلى وزير الصحة الألمانى : « لقد شاهدت ميكروبا فى جميع حالات الكوليرا التى فحصتها ، ولكنى لم أتحقق بعد من أنه ميكروب الكوليرا ، أرجو إرسالى إلى الهند حيث يوجد هذا الميكروب دائما ، إن ما وجدته يبرر ذهابى إلى هناك » .

وهكذا أبحر كوخ من برلين إلى كلكتا ومصر « ثويلير » معلق فوق رأسه ، وقام هناك بفحص أربعين جثة من جثث الموتى بالكوليرا ، فوجد نفس هذا الميكروب فى كل واحدة منها ، كما شاهد أيضا نفس الميكروب فى أمعاء المرضى ، ولكنه لم يعثر عليه على الإطلاق فى أجسام الأصحاء من الهندوس ، واستطاع كوخ بعد ذلك - وهو الحبير فى دراسة الميكروبات - من زراعة بصيلات الكوليرا بنجاح كما استطاع دراستها

بالتفصيل ، وعرف أيضا لماذا تموت هذه الباسيلات بسرعة إذا أصابها الجفاف وكيف تنتقل بسرعة من أغشية فراش الموتى المبلة إلى الأصحاء من الناس ، كما حصل أيضا على هذه الميكروبات من مستودعات الماء التي يشرب منها الهندوس فتقضى عليهم دون شفقة ولا رحمة .


وعاد كوخ بعد ذلك إلى ألمانيا حيث قوبل بمقابلة الغزاة الفاتحين من مختلف الهيئات الطبية والصحية ، فاجتمع به كبار الأطباء بعد عودته مباشرة حيث نقل إليهم معلوماته عن الكوليرا ، وكان مما أخبرهم به أن الكوليرا لا تنشأ ذاتيا على الإطلاق وأن الشخص السليم لا يصاب بالكوليرا إلا إذا ابتلع تلك الباسيلات « الشولية الشكل » ، وأن هذه الباسيلات تتكاثر بسرعة فائقة كبقية الميكروبات ، كما أنها لا تنمو إلا في أمعاء المرضى أو في المياه الشديدة التلوث كماء الهند ، وهكذا استطاع العالم الطبي أن يستمد كل ما كان يصبو إليه من معلومات عن هذا الوباء الخطير بفضل البحوث المستفيضة التي قام بها كوخ في جرأة وشجاعة منقطعة النظير .

وقد أنعم عليه بعد ذلك امبراطور ألمانيا بوسام التاج كما أنه كتب إليه يده براءة هذا الوسام ، ولكن لم يزد هذا التقدير

إلا تواضعا ، فكان يقول لأصدقائه وتلاميذه : « إني حقيقة
قد بذلت أقصى ما أستطيع في بحوثي ، ولكنني إذا كنت
قد أصبت نجاحا أكثر من معظم الباحثين فإن السبب في ذلك
يرجع إلى أن جولائي في الحقل العلمي كانت في مناطق لا يزال
بها الذهب ملقى على قارعة الطريق ، وليس لي في ذلك فضل
كبير » ، تلك هي تصريحات ذلك العالم الكبير كوخ الذي
اكتشف ثلاثة من أخطر الميكروبات وهي الجرمة الحيثة
والسل والكوليرا ، تلك الميكروبات التي كانت تقتك بالإنسان
كما تقتك أيضا بحيواناته الزراعية فينتج عنها أبلغ الأضرار .



نوع آخر من الصراع

اكتشاف العوامل المرضية — سواء كانت من  الحيوانات الأولية أو البكتريا أو الفيروسات —

لا يعتبر بالرغم من أهميته القصوى نهاية المطاف في قصة الكفاح ضد الميكروب ، وقد رأينا في الفصول السابقة من هذا الكتاب كيف بذل العلماء والباحثون كثيرا من الجهود المضنية في سبيل التعرف على تلك العوامل ، وكان الغرض من ذلك هو السيطرة على مختلف الأمراض البشرية والحيوانية دون فتكها الذريع بالناس ، وليس هذا الفتك الذريع على سبيل المجاز فإن بعض الأوبئة القديمة كانت أشد فتكا وضرارة بيني الانسان من أروع الحروب وأقساها ، ففي القرن الرابع عشر مثلاً قضى الطاعون — وكانوا يسمونه عندئذ بالموت الأسود — على ٢٥ مليون من سكان أوروبا وحدها ، وكان من نتيجة هذا الوباء أن خلت بعض المدن الإيطالية من سكانها خلوا تماماً إذ قضى عليهم جميعا ، ولذلك كان ظهوره في أي مكان يدعو إلى الرعب والفرع ويؤدي إلى فرار السكان إلى بلاد أخرى يلجأون إليها حتى يشجوا بانفسهم من الهلاك .

ولذلك لم يوجه العلماء اهتمامهم إلى الميكروبات المرضية
فحسب بل كانت هناك بحوث تسير معها جنباً إلى جنب ، وتلك
هى البحوث الخاصة بانتقال هذه الأمراض من المرضى إلى الأصحاء
وكان هذا بطبيعة الحال هو الطريق الصحيح لحل هذه المشكلات
وذلك لأن البحث فى وسائل انتشار الأمراض الميكروبية لا يقل
بمحال من الأحوال فى المجالات المتعلقة بمقاومتها على التعرف على
الميكروبات نفسها أو استنباط العقاقير التى تقضى عليها .

وكما كانت هناك خرافات كثيرة تتعلق بالأسباب المرضية
كانت هناك أيضاً معتقدات خرافية أخرى تتعلق بكيفية انتشار
هذه الأمراض ، فكان المعتقد مثلاً أن حمى التيفوس تنتقل عن
طريق الروائح الكريهة التى تنبعث من أجسام المرضى ، وذلك
لأن هذه الحمى كانت كثيرة الانتشار فى السجون والمعسكرات
حيث تنعدم الوسائل الصحية ، ولذلك كان يطلق عليها أيضاً اسم
« حمى السجون » أو « حمى المعسكرات » ، ولكن ظهر فيما بعد
أن القمل هو الذى يقوم بنقلها من شخص إلى آخر وليست
الروائح الكريهة ، ولكن لم يتبدد هذا الاعتقاد الخاطيء إلا بعد
أن ظل مسيطرًا على عقول الناس عدة قرون .

ولما كانت الملاريا كثيرة الانتشار حيث توجد البرك والمستنقعات

فكان المعتقد سابقا أن الهواء الفاسد الذى ينبعث منها هو الذى يقوم بنشر هذا المرض عندما يستنشقه الإنسان، وهذا هو السبب فى تسميتها بالمalaria ، إذ أن الكلمة الإفرنجية (Malaria) معناها الهواء الفاسد ، وقد أدت البحوث العلمية إلى الكشف عن ميكروب اللاريا فى دماء المرضى ، والميكروب فى هذه الحالة عبارة عن حيوان أولى دقيق الحجم يعيش داخل كرات الدم الحمراء ، ومع ذلك فقد بقيت طريقة العدوى — أى انتقال المرض من شخص إلى آخر — يحوطها الغموض بعد ذلك فترة من الزمن إلى أن أضاف عنها اللثام الطبيب البريطانى رونالد روس (Ronald Ross) فقد استطاع هذا الباحث إثبات وجود الميكروب فى بعوضة الأنوفيليس .

والأمثلة على ذلك كثيرة ومتعددة ، فقد أخذ العلماء يطاردون تلك الحشرات واحدة بعد أخرى حتى استطاعوا أن يقتلعوها من جذورها ، وخصوصا أن تلك الحشرات كانت ترسب فى عقول الناس وكانت لها منزلة العقائد الثابتة ، ولعل أروع مثل على مثل هذا الكفاح هو تاريخ الحى الصفراء التى كانت تقتك بالناس فى قوة وضاوة دون أن يستطيع الأطباء إقناذهم منها ، وكانت جميع الجهود التى تبذل فى مقاومتها ووقف انتشارها من مكان إلى

مكان جهودا ضائعة ، وذلك بسبب المعتقدات الخاطئة عن طريقة هذا الانتشار .

* * *

وتعتبر الحمى الصفراء من أخطر الأمراض الفيروسية التي عرفها الإنسان منذ زمن بعيد ، فقد وصفت أعراضها وصفا حقيقياً لأول مرة حوالي عام ١٦٣٥ ، ويقول « فوجان » إن هذا المرض كان قاصراً في بادئ الأمر على نصف الكرة الغربي ثم انتقل إلى العالم القديم بعد اكتشاف « خريستوف كولمبس » لأمريكا ، وهي من أمراض المناطق الحارة كثيرة الانتشار على الساحل الغربي لأفريقيا ، وهذا هو السبب في تسمية هذا الساحل « مقبرة الرجل الأبيض » .

ويروي لنا « زنسر » كيف أن الحمى الصفراء كانت السبب الرئيسي في تدعيم أركان جمهورية هايتي ، فقد أرسل نابليون عام ١٨٠١ جيشاً يتكون من ٢٥٠٠٠ مقاتل لإخماد الثورة التي قام بها الزنوج في تلك الجزيرة ، وقد نزل الفرنسيون على الشاطئ واستطاعوا بسهولة هزيمة الجنود الوطنيين الذين انسحبوا إلى الداخل ، ولم يستطع الفرنسيون بعد ذلك متابعة انتصاراتهم إذ ظهر في الميدان عدو جديد هو الحمى الصفراء ، فقد انتشرت

بين الجنود بشكل وبأى ومنعهم من التقدم إلى الداخل ، وتبع
عن هذا الوباء موت ٢٢٠٠٠ من جنود الحملة ، واضطر الباقون
وعدهم ٣٠٠٠ جندي فقط إلى مغادرة الجزيرة والعودة إلى
بلادهم عام ١٨٠٣ .

كما يروى لنا العالم الإنجليزي « راي لانكستر » كيف
وقفت الحمى الصفراء في وقت من الأوقات سدا منيعا يحول دون
تنفيذ مشروع قناة بناما ، فقد بذلت في بادئ الأمر محاولات
عديدة لحفر هذه القناة ولكنها لم تنجح لانتشار المرض في هذه
المنطقة ، وتقدمت في إحدى هذه المحاولات شركة فرنسية لتنفيذ
هذا المشروع ، واستخدمت جيشا من العمال يتراوح بين ١٥٠٠٠
و ١٨٠٠٠ عامل ، ولكن سرعان ما انتشر المرض بينهم وقضى
على كثير منهم فأوقع الرعب في نفوس الباقين ، كما أن الشركة لم
تستطع بعد ذلك إحضار عمال آخرين لخوفهم من الذهاب إلى
هذه المنطقة ، واضطرت الشركة في النهاية إلى تصفية أعمالها بعد
أن تكبدت كثيرا من الخسائر الجسيمة ، وكان هذا الحادث
سببا في العدول عن المشروع ، وعندما تقدمت البحوث
العلمية بعد ذلك استخدمت بنجاح كبير في تطهير منطقة القناة
من الحمى الصفراء ، كما ظهرت المنطقة أيضا من الملاريا ، وبعد

ذلك استطاعت الحكومة الأمريكية أن تقوم بحفر القناة في بقعة من الأرض كانت قبل ذلك من أخطر البقاع على حياة الإنسان. ولقد ظلت الحمى الصفراء فترة طويلة من الزمن لغزا من الألغاز ، وكان الاعتقاد السائد حتى عام ١٩٠٠ أنها تنتج عن نوع خاص من السموم يحمله الهواء من مكان إلى مكان ، فإذا استنشق الإنسان مع الهواء ظهرت عليه أعراض المرض ، وكان هذا الاعتقاد الخاطئ سبباً في ضياع كثير من الجهود التي بذلت في الأزمنة الماضية لمقاومته ، إذ كانت تنحصر طرق المقاومة في إحراق ملابس المرضى وأغطية الفراش الذي ينامون عليه ، وقد تعدى ذلك إلى إحراق المنازل والأثاث الموجود بداخلها ، وذلك خوفاً من تلوثها بتلك السموم الغامضة التي ينتفها المريض في الجو ، وقد نتج عن ذلك بطبيعة الحال ضياع كثير من الجهود والممتلكات دون جدوى ، وبدأ الشك بعد ذلك يتطرق إلى هذه الفكرة عندما وجد أن المرض لا ينتشر بين الممرضات المخالطات للمرض أكثر من انتشاره بين بقية الناس .

وقد ظلت تلك الخرافة مسيطرة على العقول إلى أن استطاع « والتر ريد » إمالة اللثام عن سر انتشار الحمى الصفراء خلال عام ١٩٠٠ ، فقد أوضح بطريقة لا تدعو إلى الشك أنها لا تنتقل

مع الهواء ولكنها تنتقل من شخص إلى آخر بواسطة إحدى أنواع البعوض التي تعرف عليها باسم « بعوضة الإيدس المصرية » وتتلخص الظروف التي أدت إلى هذا الكشف في أن الحمى الصفراء انتشرت بشكل مروع بين الجنود الأمريكيين الذين أرسلوا إلى كوبا عام ١٩٠٠ للاشتراك في الحرب الأمريكية الأسبانية ، فأخذت تقتك بهم فتكا ذريعا حتى أن الحكومة الأمريكية أرسلت بعثة طبية خاصة تحت رئاسة « والتر ريد » للتعرف على الإجراءات الصحيحة التي يجب اتباعها في هذا الصدد ، وذلك لأن جميع الإجراءات الوقائية السابقة كانت عديمة الجدوى .

وقبل وصول البعثة بفترة قصيرة كان أحد الأطباء المحليين ويدعى « كارلوس فينلي » ينادى بفكرة جديدة وهي أن البعوض قد يكون هو الناقل للعدوى ، ولكن لم تجد هذه الفكرة أي ترحيب ولم يعا بها رجال البعثة في بادئ الأمر ، ولكن لوحظ بعد ذلك حدوث كثير من الإصابات بين أشخاص لم يختلطوا بالمرضى على الإطلاق ، ولهذا السبب بدأ رجال البعثة الطبية في اختبار الفكرة الجديدة ، وهذا يستدعي بطبيعة الحال إجراء عدد من التجارب ، ولما كانوا لا يعرفون في ذلك الوقت

أى نوع من الحيوان يصلح لتجارب الحمى الصفراء بدلاً من الإنسان فلم يكن أمامهم إلا إجراؤها على الإنسان نفسه ، فطلب رئيس البعثة عدداً من المتطوعين ليجرى عليهم هذه التجارب ، وعندما تقدموا إليه تركهم فى غرفة مظلمة أطلق بها كمية من بعوضة « الإيدس المصرية » التى سبق لها لسع المرضى ، فظهرت أعراض المرض على ثلاثة منهم ، وكان طبيب من أطباء البعثة يدعى « لازيار » أحد هؤلاء المصابين ، وقد مات بعد ذلك بسبب هذه الإصابة بينما شفى المتطوعان الآخران ، ولكن لم تذهب حياته أدراج الرياح لأنها أثبتت فيما بعد حياة آلاف من البشر .

وقد أجريت بعد ذلك تجارب أخرى أثبتت كلها فى وضوح تام أن الحمى الصفراء لا تنتقل من شخص إلى آخر إلا بواسطة البعوض ، وكانت نتيجة هذه التجارب على جانب كبير من الأهمية لأنها كانت السبب فى توجيه التدابير الوقائية إلى وجهتها الصحيحة ، فأصبح من الواضح أن الطريقة الفعالة فى استئصال هذا المرض هى القضاء على البعوض ، وقد أمكن بعد ذلك القضاء على الحمى الصفراء فى كوبا ، كما ظهرت منطقة قناة بناما أيضا من هذا المرض وبذلك أمكن حفرها .

وكان هذا النجاح دافعا قويا لاستمرار هذه البحوث ، إذ كان العلماء في ذلك الوقت لا يعرفون شيئا عن طبيعة الميكروبات المسببة للحمى الصفراء ، وذلك لأنهم حاولوا عدة مرات .شاهدتها في دماء المرضى ولكنهم لم يعثروا على شيء منها على الاطلاق ، واستطاع أحد أفراد البعثة — بعد القيام بعدد كبير من التجارب — أن يثبت بشكل قاطع أن نوما خاصا من الفيروسات هو الذى ينتج هذا المرض .

كما أثبتت التجارب أن البعوض عندما يلسع أحد المصابين فإنه لا ينقل العدوى بعد ذلك مباشرة ، ولكن لابد من انقضاء فترة من الزمن — حوالى عشرة أيام — يصبح بعدها قادرا على ذلك ، ويشكأثر الفيروس داخل جسم البعوض خلال هذه الفترة التى تسمى فترة الحضانة ، ومن الغريب أن البعوضة نفسها تظل سليمة مع وجود الفيروس فى جسمها ، فليس هناك أى دليل على أنها تعيش زمنا أقل من البعوض الآخر ، ويعتقد الباحثون أن البعوض إذا تغذى مرة واحدة على دم أحد المصابين فإنه يظل طول حياته قادرا على نقل المرض ، وإذا عرفنا أنه يعيش عدة شهور فى الظروف الملائمة استطعنا أن ندرك مقدار الخطر فى وجوده ، ولذلك كانت الخطوة

العملية الأولى في مكافحة الحمى الصفراء هي القضاء على البعوض الناقل لهذا المرض ، كما أن تطعيم السكان في المناطق المعرضة لانتشار العدوى ذو أثر كبير في المقاومة ، فقد استطاع الباحثون إعداد فيروس ضعيف يحقن به الإنسان ليكتسب المناعة ، وقد استخدم هذا اللقاح بنجاح كبير في البلاد التي يخشى من انتشار المرض فيها وكانت له نتائج باهرة .

* * *

ولا يقتصر خطر البعوض على نقل الحمى الصفراء (١) فحسب بل انه يقوم أيضا بنقل مرض خطير آخر وهو الملاريا ، وربما كانت الملاريا أكبر مشكلة صحية يواجهها الجنس البشري ، إذ أن ربع سكان العالم تقريبا يقاسون من هذا المرض ، ويموت في الهند وحدها ما يقرب من مليون شخص سنويا بسبب الملاريا ، ولا يقتصر ضررها على هذه الأعداد من الضحايا

(١) لا توجد الحمى الصفراء في مصر بالرغم من وجود البعوضة الناقلة لها ، ويرجع الفضل في ذلك إلى الرقابة الفعالة التي تفرضها السلطات الصحية في مصر على السفن والطائرات القادمة من البلاد الموبوءة أو الأشخاص القادمين منها .

بل يمتد أيضا إلى الأحياء المصابين بالمalaria المزمنة ، فهي تؤثر
تأثيرا سيئا في صحتهم العامة وفي قدرتهم على العمل والإنتاج ،
وتعمل malaria على تمهيد الطريق للإصابة بالأمراض الأخرى ،
فقد وجد في البلاد التي كوفت فيها malaria بنجاح أن عدد
الإصابات بالأمراض الأخرى قد نقص عما كان عليه من قبل .
وقد وجد أيضا أن الظروف الاقتصادية والغذائية علاقة
كبيرة بانتشار malaria ، ففي البلاد المنخلفة التي ينتشر فيها الجهل
وسوء التغذية — مما يؤثر تأثيرا واضحا في الصحة العامة — يكون
الأهالي أكثر عرضة للإصابة بالمalaria من سكان البلاد المتقدمة
اقتصاديا وصحيا ، وعند حدوث هذه الإصابة على نطاق واسع
تزداد الحالة سوءا عن ذي قبل ، إذ تقل قدرة المصابين على العمل
— وبالتالي قدرتهم على الكسب والإنتاج — مما يؤدي
إلى تدهور مثل هذه البلاد وتعرضها للانحيار الاقتصادي ،
وتدل الإحصائيات التي عملت في الهند على أن ما يقرب من ربع
السكان لا يستطيعون العمل حوالى شهرين في العام بسبب malaria
وهو بلا شك أمر خطير بالنسبة لقوم يعيشون على حدود المجاعة
ولا يجدون ما يسد الرمق إذا انقطعوا عن العمل ، أما في البلاد
التي تقدمت في النواحي الصحية والاجتماعية فقد تدهورت malaria

تدريجيا — حتى قبل اتخاذ الاجراءات الخاصة بالقضاء عليها — كما هو الحال في إنجلترا وبعض أجزاء من الولايات المتحدة . ومع أن الملاريا من أمراض المناطق الحارة إلا أنها تنتشر أيضا في المناطق المعتدلة ، فقد كان هذا المرض معروفا تمام المعرفة في إنجلترا إلى أواخر القرن التاسع عشر ، ولكنه اختفى منها في الوقت الحاضر ، وهو يوجد أيضا في بعض أجزاء من هولندا ، وقد حولت الملاريا السهول الخصبة التي تحيط بمدينة روما عدة مرات خلال التسارنج إلى بقاع غير آهلة بالسكان ، كما كانت سببا في صد الغزاة عن هذه المدينة أكثر من مرة في تاريخها .

وقد لعبت الملاريا أدوارا هامة في تاريخ الحروب كما قررت مصير كثير من الجيوش المحاربة ، ففي إحدى الحملات التي أرسلتها إنجلترا إلى هولندا عام ١٨٠٩ كانت المنطقة التي نزل بها الجنود البريطانيون موبوءة بالملاريا ، ونتج عن ذلك إصابة ١٠٠٠٠ جندي من جنود هذه الحملة البالغ عددهم ١٥٠٠٠ في وقت واحد ، وكانت الوفيات بينهم بمعدل ٢٥ — ٣٠ جنديا كل يوم ، وكانت الإصابات بالملاريا خلال الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ — ١٩١٨) أكبر بكثير من الإصابات بأي مرض آخر ، فقد

استقبلت المستشفيات الحربية البريطانية من المصابين بالمalaria
١٦٠٠٠٠ في مقدونيا و ٢٥٠٠٠ في مصر و ١٠٧٠٠٠ في شرق
أفريقيا و ٢٠٠٠٠ في العراق .

والميكروب المسبب للمalaria عبارة عن حيوان أولي يعيش
في دم المصاب ، وينقل من شخص آخر بواسطة البعوض ،
فهو عندما يقوم بلسع أحد المرضى فإنه يأخذ مع الدم الذي
يتغذى عليه مقدارا من هذا الميكروب ، وإذا لسع بعد فترة
من الزمن إنسانا سليما فإنه ينقل إليه المرض ، ولا تقتصر المalaria
على الإنسان ولكن هناك أنواعا منها تصيب مختلف الحيوانات
والطيور .

وللمalaria أعراض واضحة منها تلك النوبات المتتابعة
من ارتفاع وانخفاض في درجة حرارة المريض ، ويرجع
حدوث هذه النوبات إلى الطريقة التي تعيش بها ميكروبات
المalaria داخل الدم ، فهي تهاجم الكرات الحمراء حيث يدخل
كل واحد منها إحدى هذه الكرات ليتخذ منها مسكنا له ويتغذى
على محتوياتها ، ويعيش الميكروب بداخلها لينمو ويتكاثر ،
وتنمو الكرة الحمراء بعد ذلك ثم تنفجر فيخرج منها الجيل
الجديد من الميكروبات مندفعاً إلى السائل الدموي ، وتخرج

معها في نفس الوقت بعض السموم التي تفرزها هذه الميكروبات
 أثناء نشاطها الحيوي داخل الكرات الحمراء ، وعندما تصل
 السموم إلى السائل الدموي تحدث نوبة من الارتفاع الحاد
 في درجة حرارة الجسم تستمر بضع ساعات ، ثم تنخفض
 الحرارة بعد ذلك عندما يتخلص الجسم من هذه السموم ،
 فإذا فحص الدم عند بدء هذه النوبة أمكن مشاهدة ميكروبات
 الجيل الجديد من الملاريا خارج الكرات الحمراء ، وتبدأ
 الميكروبات الأخيرة في مهاجمة مجموعة أخرى من هذه الكرات
 لتستقر بداخلها وتعيد نفس الدورة السابقة ، وبذلك تحدث
 نوبة جديدة من الارتفاع تعقبها نوبة من الانخفاض وهكذا ،
 إذ تتوالى ظهور الأجيال المتتابة واحدة بعد آخر مع حدوث
 النوبات المتتابة أيضا من الارتفاع والانخفاض في درجة حرارة
 الجسم ، ويؤدي ذلك بطبيعة الحال إلى زيادة استهلاك الكرات
 الحمراء يوما بعد يوم مما يكون له أسوأ الأثر على صحة المريض .
 ويختلف طول الفترة الواقعة بين نوبتين متتاليتين من ارتفاع
 الحرارة — وهي الفترة التي يستغرقها ظهور جيل جديد —
 تبعا لنوع ميكروب الملاريا ، فهناك أنواع منها تحدث ما يسمى
 بالحمى الثلاثية لأن ارتفاع الحرارة يحدث كل يوم ثالث ، فترفع

حرارة المريض في اليوم الأول وتنخفض في اليوم الثاني ثم ترتفع في اليوم الثالث وهكذا ، ولذلك يطلق عليها « حمى الغب » تزور يوما وتغيب يوما ، وفي « حمى الربع » يحدث ارتفاع الحرارة كل يوم رابع أى أن الحمى تزور المريض يوما ثم تغيب يومين لتظهر في اليوم الرابع وهكذا ، وهناك أيضا الملائيا اليومية التي يستمر فيها ارتفاع الحرارة ولا تظهر النوبات بوضوح .

ويعتبر الكينين أكثر العقاقير ارتباطا بتاريخ الملائيا ، فقد كان في وقت من الأوقات العقار الوحيد لعلاجها ، وهو في الواقع لا يعتبر علاجا كاملا للملائيا ، فإذا تناول المريض تحتفى أعراض المرض ولكنه يكون عرضة للانتكاس عند التوقف عن تناوله ، ولا تقتصر أهمية الكينين على علاج المرضى ولكنه يستخدم أيضا في الوقاية من الملائيا ، فإذا ذهب الإنسان إلى مكان موبوء وجب عليه أن يتناول جرعة يومية من الكينين حتى يأمن على نفسه من الإصابة ، وقد طبقت هذه القاعدة في الحرب الإيطالية الحبشية « ١٩٣٥ — ١٩٣٦ » وكانت لها نتائج باهرة ، فقد أجبرت السلطات الطبية الإيطالية الجنود الإيطاليين المشتركين في هذه الحرب على تناول تلك

الجرعات اليومية من الكينين ، ولذلك لم تحدث بينهم إصابات تذكر ، وتعتبر هذه الحروب أول حرب استعمارية نجحت من ويلات الملاريا ، إذ لم تستقبل المستشفيات سوى ١٢٤١ حالة ولم تحدث سوى ٢٣ وفاة من الملاريا ، وكان من المفروض — قياسا على ما حدث في الحروب السابقة — أن تستقبل المستشفيات ٣٠٠٠٠٠ حالة وأن تكون الوفيات في حدود ٢٥٠٠ ، وقد طبقت التجربة السابقة التي ظهرت نتائجها بوضوح على الجيوش المشتركة في الحرب العالمية الثانية حيث كانت وحدات مقاومة الملاريا ترافق الجنود دائما في المناطق الموبوءة بالملاريا .

ويستخرج الكينين من قشرة شجرة الكينا وموطنها الأصلي يرو في أمريكا الجنوبية ، وقد نقل الأسبان عددا من أشجار الكينا إلى أوروبا في القرن السابع عشر ، وسرطان ما عرفت مزاياها في علاج الملاريا ، ولا تنجح يرو في الوقت الحاضر سوى قليل من الكينين لأن معظم الأشجار الموجودة هناك قد استهلك للتحصول على قشورها ، وتزرع شجرة الكينا الآن بنجاح كبير خارج موطنها الأصلي في بعض البلاد الأخرى كالهند وسيلان وجاوة وغيرها وتعتبر جزر

الهند الشرقية من أكثر البلاد إنتاجاً للكينين الطبيعي في العالم .

ونظراً لارتفاع سعر الكينين وعدم كفاية الكينين الطبيعي للإستهلاك العالمي فقد حاول العلماء منذ زمن بعيد أن يحصلوا على بديل لهذا العقار بواسطة التآليف الكيميائية ، ويرتبط تقدم الكيمياء العضوية ارتباطاً وثيقاً بالبحث عن كينين صناعي ، فقد عثر « بركين » مثلاً عام ١٨٥٦ مصادفة على الموف (Mauve) وهو أول أصباغ الأنيلين أثناء المحاولة التي قام بها لإنتاج الكينين الصناعي ، كما اكتشف غيره من العلماء أثناء القيام بمثل هذه المحاولات عدة مركبات كيميائية أخرى منها ما يصلح لعلاج الملاريا ومنها ما لا يصلح لهذا العلاج ولكنها تستخدم في الأغراض الطبية الأخرى وكذلك في الأغراض الصناعية ، ويعتبر الأثيرين والبلازموكين من أهم المركبات الكيميائية التي اكتشفت أثناء هذه المحاولات فيما يتعلق بعلاج الملاريا .

ومن أغرب الظواهر المتعلقة بالملاريا أن الإصابة بها تؤدي إلى الشفاء من مرض آخر ، وهو الشلل العام الناتج عن الإصابة بالزهرى ، وقد استغل الأطباء هذه الظاهرة في علاج هؤلاء المشلولين ، فهم ينقلون إليهم عدوى الملاريا كوسيلة للعلاج ،

ويتم ذلك في معظم الحالات بواسطة البعوض ، ولكن يحقن المريض في بعض الأحيان بمجرعة من دم أحد المصابين بالمalaria ، وعند ذلك ينتقل إليه المرض ويكون سبباً في شفائه من الشلل ، ويعالج الأطباء المريض بعد ذلك من malaria بالطرق المألوفة ، ويتبع وزارة الصحة البريطانية معدل خاص بالمalaria تربى فيه ميكروبات هذا المرض وكذلك البعوض الناقل له ، ويقوم هذا العمل بإمداد المستشفيات المختلفة بمحاجتها من هذه الميكروبات لعلاج حالات الشلل التي سبق ذكرها ، وقد عولج بهذه الطريقة ما يقرب من ٦٠٠ حالة سنوياً في الفترة بين ١٩٢٧ — ١٩٣٦ ، وكانت نسبة النجاح حوالي ٤٦٪ .

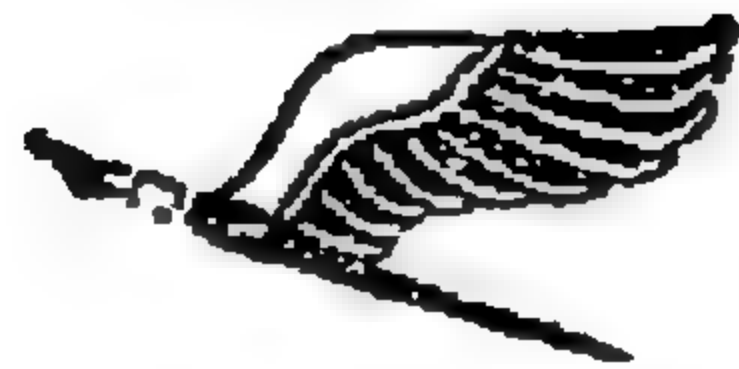
ومع أن البعوض ينقل malaria للإنسان إلا أنه لا يتأثر من وجود الميكروب في جسمه ، فقد أجرى العلماء البريطانيون بحثاً على البعوض الناقل للمalaria ووجدوا أنه يعيش نفس الفترة الزمنية التي يعيشها البعوض السليم الخالي من تلك الميكروبات ، وليست كل أنواع البعوض ناقله للمalaria في الإنسان بل يقتصر ذلك على بعض الأنواع الخاصة من جنس « أنوفيليس » ، أما بعوض « الإيدس » — الناقل للحمى الصفراء — وكذلك بعوض « الكيولكس » فإنها لا تنقل

الملاريا للإنسان على الإطلاق ، وذلك لأن العلماء قاموا بعدة محاولات لإصابتها بالملاريا ولكنها لم تقلع .

ويتضح مما تقدم أن الإنسان لا يصاب بالملاريا إلا إذا استعنت بعوضة مصابة من بعوض « الأنوفيليس » ، ولذلك لا تنجح مقاومة الملاريا إلا بالقضاء على هذا البعوض ، ولا يكون القضاء تاماً إلا إذا تعرفنا على طريقة حياته وتكاثره ، فالبعوض لا يتكاثر إلا في الماء الذي يضع فيه البيض ، ثم يفقس هذا البيض وتخرج منه اليرقات التي تعيش في الماء أيضاً ، ولذلك توجد علاقة وثيقة بين البعوض ومياه البرك والمستنقعات التي يتم فيها هذا التكاثر ، وهذا هو السبب في أن القدماء كانوا يعتقدون أن الإصابة بالملاريا تنتج من استنشاق الهواء الفاسد المنبعث من هذه المستنقعات .

ويستطيع الإنسان استغلال هذه العلاقة بين البعوض والماء في مكافحة الملاريا استغلالاً ناجحاً ، ويكون ذلك عن طريق ردم البرك والمستنقعات التي يتكاثر فيها البعوض ، أو تسميم مياهها — لقتل اليرقات — ببعض المركبات الكيميائية مثل « أخضر باريس » ، أو وضع بعض الأعماك التي تتغذى على يرقات البعوض في هذه المستنقعات ، ومن أمثلتها سمكة

« الجامبوزيا » وهى صغيرة الحجم ويبلغ طولها من ٢ — ٣ سنتيمتر ، وتتغذى على يرقات البعوض بشراهة زائدة ، كما أنها تعيش وتتكاثر بنجاح كبير فى أية منطقة من العالم تقريبا ، وقد أسفر استخدامها فى مقاومة البعوض عن نتائج باهرة فى كثير من البلاد ، كما أن النباتات المائية « آكلة الحشرات » مثل « الأثريكيولاريا » تقضى على كثير من اليرقات .



عصر البنسلين

اكتشاف البنسلين من أهم الانتصارات العلمية التي حققها العلماء في العصر الحديث في صراعهم ضد الميكروبات المرضية ، وقد نال هذا العقار شهرة واسعة لم يحظ بها أى عقار آخر في تاريخ العلاج ، وذلك لأنه أتقذ منذ اكتشافه إلى اليوم حياة الملايين من البشر ، ولم تقتصر أهميته على ذلك فحسب بل إنه فتح مجالا واسعا أمام العلماء والباحثين فأخذوا يرتادون آفاقا جديدة لم تكن معروفة من قبل ، وقد كللت جهودهم بالنجاح وتوصلوا إلى اكتشاف سلسلة من العقاقير الهامة التي يطلق عليها — مع البنسلين — إسم المضادات الحيوية ، وهي تستخدم بنجاح كبير في القضاء على الميكروبات الخطيرة التي طالما هددت حياة الإنسان منذ قديم الزمان ولم يكن يعرف لها علاج على الإطلاق ، ولما كان الفضل في الوصول إلى هذه العقاقير يرجع إلى البنسلين فيحق لنا أن نطلق على العصر الذي نعيش فيه — من الناحية العلاجية — إسم « عصر البنسلين » . وقد أحدث اكتشاف هذا العقار دويا هائلا في الأوساط العلمية والطبية عندما أعلنت نتائج الأولى في علاج الأمراض ،

ومع أن اكتشاف البنسلين كان من المصادفات السعيدة إلا أن قصة استخلاصه وإعداده للملاج تظهر في وضوح وجلالة أن الصبر والإيمان من أهم عناصر النجاح .

ومكتشف البنسلين هو السير الكسندر فلمنج الذي منح هذا اللقب تقديراً لجهوده في ميدان البحث العلمي ومكافأة له على هذا الكشف الخطير ، وكان هذا العالم البريطاني الذي أصبح في عداد الخالدين يشغل وظيفة بكتريولوجي في مستشفى سانت ماري بلندن ، وفي صبيحة يوم من أيام شهر سبتمبر عام ١٩٢٨ دخل فلمنج إلى معمله ولم يكن يعلم أن القدر يمشي في ركابه ، إذا كانت تنظره داخل المعمل مفاجأة سعيدة هي التي خللت اسمه بين كبار العلماء ، وكان في ذلك الوقت معنيا بزراعة عدة أنواع من البكتيريا ، وقد وضع كلا منهما في طبق زجاجي خاص فوق مادة غذائية لتتبع بعد نموها على هذه المادة ما يعرف بمزرعة البكتيريا ، وقد نثر هذه الأطباق أمامه في المعمل وأخذ يتفحصها الواحد تلو الآخر كما يتفحص البستاني ما غرست يده من مختلف البذور ، وبينما هو يقوم بهذا الفحص ليطمئن على نمو البكتيريا داخل الأطباق إذ به يفاجأ بوجود جسم غريب داخل واحد منها ، وكان هذا الطبق يحتوي على مزرعة

من البكتريا التي تسمى « المكورات العنقودية » ، وقد تسالت إليه خلال الليل جرثومة نبات من النباتات الدنيئة التي تعرف « بالفطريات » ، وسقطت هذه الجرثومة التي حملها النسيم في وسط مزرعة البكتريا السابقة ، ونمت الجرثومة على بعض الغذاء الذي أعد للبكتريا فتكونت منها كتلة صغيرة مستديرة من النبات الفطري لونها أخضر مائل إلى الزرقة .

ولم يدهش فلمنج لرؤية الفطر بل كانت هناك ظاهرة عجيبة داخل المزرعة هي التي أوحى إليه باكتشاف البنسلين ، إذ أنه رأى حول هذا الفطر الأخضر حلقة صافية شفافة تحيط به كما تحيط الهالة بالقمر ، بينما كانت المزرعة خارج هذه الحلقة الشفافة ذات لون معتم مما يدل على أنها تنمو بجلايين البكتريا التي ازدحمت بها المزرعة ، أما المنطقة الشفافة التي تحيط بالفطر فلم يكن بها بكتريا على الإطلاق ، فكأنها لم تجرؤ على الاقتراب من الفطر بل بقيت بينهما منطقة محرمة لم تستطع البكتريا اجتيازها .

كان من الممكن أن تمر مثل هذه الظاهرة على أي باحث آخر دون أن يلتفت إليها أو يمررها كثيراً من الاهتمام ، ولكن فلمنج — وهو البكتريولوجي القدير — أخذ يفكر تفكيراً

حقيقا في هذه الظاهرة ، وبدأ يتساءل لماذا لم تنتشر البكتريا في هذه المنطقة ؟ وسرطان ما هيبت عليه فكرة رائعة وهي أن الفطر ربما كان يفرز مادة كيميائية تقتل البكتريا .

وبهذا التفكير السليم أخذ فلينج يوجه إهتمامه إلى الفطر الذي ساقه إليه القدر ، وهو يعرف أيضا بالعفن ، وتنتشر جراثيمه انتشارا كبيرا في الهواء حيث يحملها إلى الأغذية التي تتناولها كالحبز والجبن والفواكه وغيرها ، وينتج عن ذلك عفن هذه الأغذية ، ولا يوجد بيتنا من لم يشاهد هذا العفن على الخبز أو بعض الأغذية الأخرى ، ولونه كما ذكر سابقا أخضر مائل إلى الزرقة ، أما الاسم العلمي لهذا الفطر أو العفن فهو أرق من ذلك كثيرا إذ يسمى « بنسيليوم »^(١) ومنه اشتق اسم « البنسلين » .

أخذ فلينج هذا الفطر المأبذ عليه من حماء القدر وبدأ يتعمده ويرعاه كما يرعى الإنسان وليدا عزيزا عليه ، فقام بزراعته على سوائل خاصة تمدّه بالماء والغذاء فيما على سطح هذه السوائل وأخذ في الازدهار ، وسرطان ما بدأ يفرز داخل

(١) « بنسيليوم نوتاتم » هو الاسم العلمي الكامل لهذا الفطر .

السائل مادة لونها أصفر براق تلك هي البنسلين ، وجمع فلمنج
بعضاً من هذا السائل الخام المحتوى على البنسلين استعداد لاستخدامه
في حيوانات التجارب ، فحقن به الفئران المصابة ببكتريا المكورات
السبحية والمكورات العنقودية وبكتريا التهاب الرئوى فقصى
على هذه البكتريا داخل أجسام الفئران كما قصى عليها من قبل
في مزرعة البكتريا ، وفي يونيو عام ١٩٢٩ نشر فلمنج بحثاً
عن البنسلين في « المجلة البريطانية للبالوجيا التجريبية » .

ولدهشة فلمنج لم يهتم أحد بهذا البحث عند ظهوره بل
قوبل بالصمت المطلق ، وبقى البنسلين نسياً منسياً عدة سنوات ،
إذ كان الاهتمام بأمر الفطر أو حمل خلاصات من الأعشاب
من المسائل التى لا تقابل بالاحترام الكافى فى الأوساط العلمية
فى ذلك الوقت ، بل كان ينظر إليها على أنها نوع من الشعوذة
الطبية شأنها فى ذلك شأن الأفكار الخرافية المنتشرة بين الجبهة
والبسطاء من الناس ، ومن العجيب حقيقة أن كانت هناك خرافة
شائعة بين بعض الجهلاء وهى أن الجروح إذا وضعت عليه « لبخة
من الخبز المعفن » فإنه يندمل بسرعة ونظافة « وقد ظهر فيما
بعد أن البنسلين وهو مستخرج من نبات العفن خير علاج
للعجروح الملوثة » ، كما أن طبيعة البحوث الخاصة بإنتاج العقاقير

في ذلك الوقت كانت تتجه أغلبها نحو التاليف الكيميائي
للمركبات العضوية ، وكانت أهمية مركبات السلفا ونجاحها
في العلاج هي التي تدفع البحوث الخاصة بإنتاج العقاقير دفعا
قويا في هذا الاتجاه .

ومضت عشر سنوات والبنسلين لا يذكره أحد غير مكتشفه
فلمنج ، فإنه لم ينس هذا « التبر الأصفر » ولم يأس
من الإهمال الذي قوبل به في أوساط العلماء بل ظل يحافظ
في معمله على مزارع حية من الفطر عاما بعد عام ، وفي سنة
١٩٢٩ دخل إلى ميدان البحوث الخاصة بالبنسلين عالم من علماء
جامعة أكسفورد هو الدكتور فلوري ، فقد أعاد قراءة البحث
الذي نشره فلمنج وأعجب به غاية الإعجاب وبدأ يسعى وراء
هذا العقار السحري ، وكان يعمل معه في ذلك الوقت باحث
آخر هو الدكتور كاين من علماء الكيمياء الحيوية ، وبعد
ثلاث سنوات من العمل الشاق استطاع هذان الباحثان
الحصول على كمية من مسحوق البنسلين تكفي لتجربته
في علاج الإنسان ، ولم تكن الكمية التي حصل عليها لتزيد
عن مقدار ملعقة من الشاي .

وفي أوائل عام ١٩٤١ أعطيت أول حقنة من البنسلين
لمريض من البشر ، وكان هذا المريض أحد رجاله بوليس
لندن ، وقد جرح نفسه أثناء الحلاقة فاصيب بعدوى في الدم
من بكتيريا الكوربات العنقودية ، وكان يعالج في مستشفى
رادكليف التابع لجامعة أ كسفورد حيث ساءت حالته
وانتشرت البثور على وجهه وارتفعت حرارته ارتفاعا خطيرا ،
وقد عولج هناك بمركبات السلفا فلم يكن لها أى اثر فى شفائه ،
ولما أصبح بين الحياة والموت ولا أمل فى شفائه تقرر أن يوضع
هذا المريض موضع التجربة للبنسلين ، وبهذا أعطيت الحقنة
الأولى من هذا العقار فى العالم لرجل على أبواب الموت بعد
أن ينس الأطباء من علاجه باى عقار آخر ، وقد انخفضت
حرارته بشكل واضح وبدأ فى التحسن ، ولكن نفذت كمية
البنسلين قبل انتهاء العلاج ، فاشتدت عليه الحمى مرة أخرى
وأدركه الموت لا لسبب إلا لعدم وجود البنسلين الكافى ،
وهنا كانت المأساة ولكن كان هناك النجاح فى نفس الوقت ،
إذ ثبتت قيمة البنسلين فى العلاج ولكن لم يوجد فى ذلك الوقت
فى العالم كله من البنسلين ما يكفى لعلاج مريض واحد .
وبعد شهور عديدة من العمل المستمر استطاع الباحثان

تجميع كمية من البنسلين تكفى لعلاج مريض آخر ، وكان في هذه الحالة ولدا في الخامسة عشرة من عمره مصابا أيضا بكتريا المكورات المنقودية ، وكانت حالته ميثوسا منها إذ لم ينفع أى عقار في علاجه ، وقد عولج بالبنسلين وشفى من إصابته فكان أول مريض في العالم أنقذ حياته بالبنسلين .

وكانت إنجلترا في هذا الوقت مشغولة بالحرب ومستشفياتها مملوءة بالجرحى ومنهم من هو في أشد الحاجة إلى البنسلين ، ولكن أين هو هذا العقار ؟ لقد كانت إنجلترا تخوض معركة حياة أو موت فلم يكن في استطاعتها - لا من ناحية الوقت ولا من ناحية الموارد - أن تمول بحوثاً لإنتاج البنسلين على نطاق واسع ، ولذلك سافر فلورى إلى الولايات المتحدة سعيًا وراء مساعدة الحكومة الأمريكية وكذلك المؤسسات المنتجة للعقاقير في تلك البلاد .

وكان الفطر المنتج للبنسلين يربى في بادی الأمر في زجاجات معقمة تشبه زجاجات اللبن ، ولا يستخرج من كل زجاجة سوى بضع قطرات من السائل الخام المحتوى على البنسلين ، وقد استخدمت مئات الآلاف من هذه الزجاجات وكان يلاحظها

جيش من العمال والفنيين ولكن لم يصل الإنتاج إلى ما كان يصبو إليه فلورى ، إذ لم يزد هذا الإنتاج حتى عام ١٩٤٣ على ما يكفى لعلاج ٤٠٠ مريض فقط ، وكانت هذه الكمية هى كل المحصول العالمى من هذا العقار .

ولما أصبح إنتاج البنسلين على نطاق واسع من الضرورات الملحة نظرا لتزايد الطلب عليه فقد تدخلت الشركات الأمريكية الكبيرة المنتجة للمقاير وعددها عشرون شركة فى الموضوع ، وتعاونت مع الحكومة الأمريكية والعلماء البريطانيين لتدير الوسائل المؤدية إلى هذا الغرض ، وقد صرفت هذه الشركات مجتمعة مبلغ ٢٥ مليون دولار والحكومة الأمريكية ٣ مليون دولار على البحوث التى أدت إلى إنتاج البنسلين بكميات كبيرة تكفى لاحتياجات الأسواق العالمية التى كانت فى أشد الحاجة للحصول عليه .

ولما وجدت هذه الشركات أن تربية الفطر فى زجاجات اللبن طريقة عقيمة فقد تساءل خبراءها لماذا لا يربى فى خزانات ضخمة حتى يكون المحصول وفيرا يكفى للاستهلاك العالمى ؟ ولكن كانت هناك عدة صعاب تعترض استخدام مثل هذه

الخزانات ، ومنها ضرورة توفير الهواء النقي الضروري لحياة
الفطر بداخلها ، وطريقة تعقيم هذا الهواء قبل وصوله إلى
الخزانات ، وكذلك توفير المواد الغذائية المناسبة لمثل هذه الكميات
الكبيرة من الفطر وحسابها بدقة ، ووقاية الفطر من الميكروبات
التي قد تقضى عليه وغير ذلك من المسائل الفنية التي كان من
الضروري التغلب عليها قبل الاقدام على مثل هذا المشروع ، وقد
عكف المختصون على دراسة هذه العقبات حتى استطاعوا التغلب
عليها واحدة بعد الأخرى ، وعند ذلك بدأت بعض الشركات
في إنتاجه داخل الخزانات المضخمة التي كانت تستخدمها قبل
ذلك في عمليات التخمر ، وقد انتجت هذه الخزانات عام ١٩٥٢

من البنسلين ما يكفي لعلاج ٣١ مليون مريض .

ويكفي أن نستعرض قائمة الأمراض التي تعالج بالبنسلين حتى
ندرك أهمية هذا العقار في ميدان العلاج الطبي ، ومن أهم هذه
الأمراض الحمى القرمزية والتهاب اللوزتين وحمى النفاس والحمرة
والتهاب بطانة القلب وإصابات الأذن المتوسطة وخراجات الأسنان
وتلوث الجروح والدمامل والتهاب نخاع العظم والحمرة الخبيثة
والالتهاب السحائي والالتهاب الرئوي ، وكذلك أثبت البنسلين
نجاحا منقطع النظير في علاج مرض من أقدم الأمراض البشرية

وهو السيلان الذي يقضى عليه في معظم الحالات بحقنة واحدة كما لو كان العلاج بفعل ساحر ، كما أحدث البنسلين انقلابا هائلا في علاج الزهري وخصوصا في الحالات المبكرة .

تلك هي قصة اكتشاف البنسلين الذي أحدث ظهوره انقلابا كبيرا في علاج الأمراض الميكروبية ، ولا شك أن في هذه القصة عظة كبيرة للباحثين الذين يكرسون حياتهم للبحوث العلمية ، فالملاحظة الصغيرة قد يكون لها فيما بعد أخطر النتائج وأعظمها شأنا ، كما أن الدقة والمثابرة وسلامة التفكير من أهم عناصر النجاح في ميدان البحث العلمي .

ولم يكن البنسلين في الطبيعة سوى مادة كيميائية يفرزها الفطر ليدافع بها عن نفسه ضد الميكروبات للقاتلة التي يتعرض لها في حياته ، فهو في الواقع سلاح فتاك يحمي به نفسه من هذه الميكروبات ، كما يضمن البقاء وسط مخلوقات معادية تحاول القضاء عليه ، وقد فتحت هذه الظاهرة العجيبة — وهي إفراز الكائنات الدقيقة مثل الفطريات أو البكتيريا لمواد سامة تقتل بها الكائنات الأخرى للعادية لها — أمام علماء الميكروبيولوجيا مجالا واسعا للدراسة والبحث ، فقد أخذ عدد كبير منهم بعد

ظهور البنسلين في دراسة آلاف الكائنات الدقيقة التي يزخر بها العالم ، وذلك سعيا وراء مثل هذه المواد الكيميائية السحرية التي تفرزها بعض هذه الكائنات في الحرب الخفية التي تدور رحاها بين أرجاء هذا العالم الدقيق ، وكان من نتيجة هذه الجهود المتواصلة أن اكتشفت بعض المضادات الحيوية الأخرى التي تستخدم الآن بنجاح كبير في علاج الأمراض .



والواقع أن البنسلين لم يكن أول المضادات الحيوية التي استطاع العلماء استخلاصها من الكائنات الحية في صورة مادة كيميائية نقية ، بل يرجع الفضل في الحصول على أول عقار من هذه المقادير إلى العالم « ديبوس » من معهد روكفلر للبحوث الطبية ، ومع أن هذا العقار سم زعاف لمجموعة من البكتريا تسمى « البكتريا الموجية لاختبار جرام » إلا أنه لم ينل شهرة كشهرة البنسلين للأسباب التي سنراها فيما بعد ، وقد أطلق « ديبوس » على هذا العقار الذي استخلصه بعد جهود شاقة اسم « تيروثرسين » وهو لم يستخلصه من الفطر — كما هو الحال في البنسلين — ولكنه استطاع الحصول عليه من

أحد أنواع البكتريا التي تسمى علمياً « باسيلات بريفس »
وهي على شكل عصيات دقيقة الحجم لا ترى كبقية أنواع
البكتريا إلا بالمجهر ، وكان ديوس يقوم بفحص عينة من هذه
البكتريا ومعهما بعض ميكروبات « المكورات العنقودية »
وقد شاهد أثناء هذا الفحص ظاهرة على أكبر جانب من
الغريبة ، إذ كانت هناك معركة طاحنة تدور رحاها تحت المجهر
بين هذين النوعين من البكتريا ، وعندما كانت إحدى الباسيلات
تلتصق بميكروب المكورات العنقودية فإن الميكروب يذوب
في الحال ويمختل من الوجود ، وكانت هذه المشاهدة التي رآها
ديوس عن طريق الصدفة أيضا حافزاً له للبحث في هذه الخاصية
العجيبة التي تمتلكها الباسيلات وهي قدرتها الفائقة في القضاء
على تلك الميكروبات المرضية ، واستطاع هذا العالم بعد جهود
كبيرة فصل المادة الكيميائية الموجودة في الباسيلات فكانت
أول عقار عرفه العالم الطبي من مجموعة المضادات الحيوية ، وقد
جرب هذا العقار في الفئران فكانت له نتائج باهرة ، ولكن
سرطان ما تلاشى الأمل في استخدامه لعلاج الأمراض البشرية
عندما وجدوا أنه سم قاتل إذا حقن في مجرى الدم ، ولكنه
في الوقت نفسه لا يضر الإنسان إذا استخدم من الظاهر ، ولذلك

يقتصر العلاج به في الوقت الحاضر على علاج الجروح السطحية ، كما يستخدم أيضا في العلاجات البيطرية .

وقد أعلن ديبوس نتائج بحوثه في اجتماع طبي عام ١٩٣٩ حيث كان السير الكسندر فلمنج مكتشف البنسلين بين جمهور الحاضرين ، وكان نجاح ديبوس في استخلاص هذا العقار من البكتريا على صورة مادة كيميائية نقية من العوامل التي دفعت فلورى إلى السعى وراء استخلاص البنسلين أيضا من افرازات الفطر على صورة مادة كيميائية نقية ، كما كان لهذا النجاح الباهر أثر كبير في العالم « واكسمان » من جامعة روتجرس ، وذلك لأنه اتجه بعد هذا التاريخ يبحوثه في اتجاه جديد سعيًا وراء العقاقير التي تفرزها الكائنات الحية .

وكان واكسمان أستاذًا وزميلًا لديبوس ، وقد قضى قبل ذلك ما يقرب من ربع قرن من حياته في دراسة ميكروبات التربة وعلاقتها بالزراعة ، وأكسبته هذه الدراسة خبرة واسعة في التعرف على مختلف أنواع البكتريا والفطريات التي تعيش في التربة ، وهي كائنات كثيرا ما تتعاثر مع بعضها البعض بوسائلها الخاصة في سبيل البقاء ، كما تدخل في معارك طاحنة للقضاء على

الأنواع المنافسة لها حتى تضمن لنفسها المجال الحيوى ، وقد سبق لواكسبان أن درس آلافا من هذه الكائنات الدقيقة الموجودة فى التربة ومن بينها نوع يسمى علميا « سترېتومايسس جريزيس » الذى استطاع فصله والتعرف عليه عام ١٩١٥ ، وهو ينتمى إلى مجموعة من الكائنات الدقيقة تعرف « بالفطريات الشعاعية » ، وهى فى الواقع حلقة اتصال بين البكتريا والفطريات الحقيقية ، فى عام ١٩٣٩ عندما شاهد واكسبان نجاح تلميذه ديبوس فى الحصول على عقار من البكتريا يستطيع القضاء على أنواع أخرى من البكتريا فلماذا لا يكون هناك من بين الأنواع العديدة التى درسها هو نفسه هذه السنوات الطويلة ماله مثل هذه الخاصية الهامة ؟ وللإجابة على هذا السؤال دخل واكسبان إلى ميدان البحوث الخاصة بالميكروبات المنتجة للعقاقير ، فبدأ هو ومساعدوه يجمعون لعينات ويعملون لها مختلف المزارع لتربيتها ومعرفة خصائصها ، وقد بلغ مجموعها ما يزيد على عشرة آلاف مزرعة من عينات التربة المختلفة وحصل منها بعد جهود جيلة على عشرة عقاقير من « المضادات الحيوية » التى تستحق الاختبار ، وكان أول هذه العقاقير مشابها للعقار الذى حصل عليه ديبوس فى أنه سم زعاف لا يمكن

استخدامه داخل جسم الإنسان ، أما العقار الثاني فقد حصل عليه واكسبان عام ١٩٤٤ من إحدى سلالات الفطر الشعاعي الذي سبق ذكره والذي تعرف عليه عام ١٩١٥ ، ولم يكن يدور بخلافه حينئذ أنه سيصبح في يوم من الأيام إحدى الهبات التي تمنحها الطبيعة للإنسان ، وقد أطلق واكسبان على هذا العقار الجديد اسم « ستربتومايسين » نسبة إلى الفطر الذي يفرزه ، وكان الحصول على هذا العقار الأخير نصرا كبيرا في ميدان البحوث العلاجية ، وذلك لأنه يؤثر في كثير من أنواع البكتيريا المرضية التي لا يؤثر فيها البنسلين .

والواقع أن البكتيريا المسببة لأمراض الإنسان تنقسم إلى مجموعتين واضحتين تبعاً لقابليتهما للتلوين بأصباغ خاصة ، فالبعض منها يمتص هذه الأصباغ وبذلك يكتسب ألواناً زاهية ، بينما لا يتأثر البعض الآخر بهذه الأصباغ على الإطلاق ويظل عديم اللون ، ويرجع الفضل في اكتشاف هذه الطريقة لتقسيم البكتيريا إلى العالم الهولندي « هانز جرام » الذي قدم إلى العلم اختباراً على جانب كبير من الأهمية يعرف « باختبار جرام » نسبة إليه ، وتستخدمه اليوم جميع المعامل البكتريولوجية في مختلف أنحاء العالم للتمييز بين مختلف أنواع البكتيريا ، فتوصف الأنواع التي

تتلون بصبغة جرام « بالبكتريا الموجية لاختبار جرام » بينما تسمى الأنواع الأخرى التي لا تؤثر فيها هذه الصبغة « البكتريا السالبة لاختبار جرام » ويساعد هذا الاختبار الأطباء مساعدة كبيرة في الكشف عن البكتريا المرضية والتعرف عليها .

وعند اكتشاف البنسلين وتجربته في علاج الأمراض وجد أنه سلاح فعال في علاج الأمراض التي تسببها « البكتريا الموجية لاختبار جرام » فهو يقضى عليها قضاء مبرما ، ولكنه في الوقت نفسه لا يصلح لعلاج الأمراض الناتجة عن « البكتريا السالبة لاختبار جرام » (وذلك باستثناء نوعين منها فقط وهما ميكروب السيلان وميكروب الإلتهاب السحائي اللذين يقضى عليهما البنسلين بنجاح تام) .

ولذلك استبشر العلماء خيرا باكتشاف « الستربتومايسين » إذ وجد أنه سلاح شديد الفتك « بالبكتريا السالبة لاختبار جرام » ، وهناك عدة أنواع من هذه البكتريا تسبب للإنسان كثيراً من الأمراض الفتاكة التي أصبح علاجها ميسوراً بفضل هذا العقار ، ومن أهم هذه الأمراض التهاب المثانة وإصابات الكلية والتهاب كيس المرارة وحمى مالطه أو الحمى المتموجة

والطاعون ونوع من الإلتهاب الرئوي الحبيث . ولكن أهم أثر
لهذا العقار الجديد هو قضاؤه على ميكروب الدرن (السل)
وهو من الباسيلات الشديدة المقاومة لمختلف العقاقير ، ويعتبر
الستربتومايسين أول عقار يستخدم بنجاح في القضاء على هذا
الميكروب ، ولذلك يرى بعض الإخصائيين أن يقتصر الأطباء
في استخدامهم لهذا العقار على علاج الدرن وحده دون الأمراض
الأخرى ، ومن رأيهم أن الإفراط في استخدامه لعلاج أمراض
يمكن علاجها بالعقاقير الأخرى مضيعة لهذا العقار القيم ، وأن
لايستخدم في مثل هذه الأمراض إلا إذا أخفقت العقاقير
الأخرى في علاجها ، وخصوصا أن الستربتومايسين ينفرد بين
مختلف « المضادات الحيوية » بقدرته على إثارة مختلف أنواع
الميكروبات لمقاومة أثره عليها فتكتسب مناعة ضده ولا يؤثر
فيها بعد ذلك ، ويكون اكتساب الميكروبات لهذه المناعة
بطيئا في معظم الحالات ، ولكنها قد تظهر فجأة في بعض الأحيان
ويصبح العقار عديم الجدوى في القضاء عليها ، ومن الأسباب
التي تدعو إلى عدم استعماله إلا في الحالات الضرورية أنه لا يؤثر
إلا إذا حقن في الجسم ولا يمكن تعاطيه عن طريق الفم ، كما
وجد أن لهذا العقار أثرا على العصب السمعي الذي تعتمد عليه

حاسة السمع عند الإنسان ، ولذلك قد يؤدي العلاج الطويل المدى بهذا العقار إلى الدوخة أو إلى ضعف السمع في حالات نادرة ، ولكن لا تنتج عن العلاجات القصيرة مثل هذه المضاعفات .

ويعتبر الستربتومايسين أول عقار طبي يستخلصه العلماء من الفطريات الشعاعية ، وكان اكتشافه سببا في إقبال كثير من العلماء على البحث في هذه الفطريات التي توجد منها عدة مئات من الأنواع في مختلف أنواع التربة ، وتنتج عن ذلك اكتشاف هذه أنواع أخرى من هذه العقاقير المتشابهة يطلق عليها « عائلة الميسينات » ، وهي تضم الكلورومايسين والأوريومايسين والترامايسين بالإضافة إلى أول هذه المجموعة وهو الستربتومايسين الذي سبق وصفه .



أما الكلورومايسين — وهو ثاني هذه العقارات التي استخلصت من الفطريات الشعاعية — فهو أيضا من أهم المضادات الحيوية التي تستخدم الآن بنجاح كبير في علاج الأمراض البكتيرية ، ويرجع الفضل في الكشف عن هذا العقار عام

١٩٤٧ إلى العالم الميكروبيولوجي « بركهولدر » من جامعة
ييل بأمريكا ، وكان في ذلك الوقت يعمل لحساب شركة بارك
ديفز وهي الشركة العالمية المشهورة بإنتاج العقاقير الطبية ، فقد
قدمت له هذه الشركة منحة مالية كبيرة للتخصص في ميدان
البحوث العلمية المتعلقة بالمضادات الحيوية ، وتوصل الدكتور
بركهولدر بعد جهود كبيرة إلى استخلاص هذا العقار السحري
من إحدى الفطريات الشعاعية الموجودة في عينة من التربة أرسلت
إليه من فنزويلا ، ولذلك أطلق على هذا الفطر الشعاعي اسم
« ستربتومايسس فنزويلي » نسبة إلى تلك البلاد ، أما العقار نفسه
فقد أطلق عليه اسم « الكلورومايسين » لأن الكلور يدخل
في تركيبه الكيميائي ، وقد أرسل العقار بعد استخلاصه مباشرة
إلى مركز الشركة الرئيسي في ديترويت للتحقق من صلاحيته
لعلاج الأمراض البشرية ، إذ أن نجاح العقار في القضاء على
الميكروبات وهي في أنبوبة الاختبار لا يعد دليلا على أنه يقضي
عليها أيضا وهي في داخل الجسم حيث تكون مختبئة داخل
الخلايا وفي ثنايا الأنسجة المختلفة ، وحتى إذا افترضنا أنه يستطيع
القضاء عليها وهي داخل الجسم فقد يكون في الوقت نفسه مما
زطافا لا يتحملة الإنسان .

ولذلك بدأ الاخصائيون في مثل هذه الدراسات بعد ذلك في توجيه عنايتهم إلى هذا العقار الجديد لعلهم يجدون فيه سلاحاً جديداً يستغله الإنسان في القضاء على الميكروبات، وقد أجريت التجارب الأولى على الفئران وخنازير غانا بعد أن طعمت هذه الحيوانات بالجراثيم المرضية ، ودلت النتائج التي حصل عليها الباحثون على أن الكلورومايستين يقضى بنجاح كبير على الأنواع العادية من « البكتريا الموجية لاختبار جرام » ، ولم يكن ذلك بشيراً بنجاح جديد إذ أن البنسلين نفسه يقضى على مثل هذه الميكروبات بنجاح تام ، ولذلك أخذ الباحثون في ارتياد مبادئ جديدة لتجربة هذا العقار ، فقاموا بتطعيم مجموعة أخرى من الفئران بكميات كبيرة من ميكروب السعال الديكي وهو ميكروب لا يؤثر فيه البنسلين على الإطلاق ، وكان الموت مصير هذه الفئران لولا أن الكلورومايستين أنقذ حياتها بصورة تدعو إلى الدهشة ، والميكروب المسبب للسعال الديكي — وهو من « البكتريا السالبة لاختبار جرام » — كثير الانتشار بين الأطفال حيث يقضى على عدد كبير منهم كل عام ، ومع أن الستربتومايستين — كما رأينا — يستخدم أيضاً بنجاح كبير في القضاء على هذه البكتريا السالبة إلا أنه لا يستخدم

إلا عن طريق الحقن ، أما الكلورومايستين فله ميزة هامة وهي أنه يؤخذ عن طريق الفم ، ولذلك فهو أسهل استعمالا من العقار السابق . ولكن الذى أدهش الباحثين فيما يتعلق بالكلورومايستين هو أن التجارب التى أجريت على آجنة الدجاج كان فيها من الأدلة ما يوحى بأن العقار الجديد قد يكون ذا نفع كبير فى القضاء على مجموعة خاصة من الكائنات الدقيقة التى تعرف علميا باسم « الريكتسيا » وهى دقيقة الحجم جدا وتقع على الحد الفاصل بين البكتريا والفيروسات ، كما أنها تسبب كثيرا من الأمراض الفتاكة التى لم يعرف لها الإنسان علاجاً من قبل ، فلم يتوصل العلماء قبل هذا التاريخ إلى أى عقار يمكن استخدامه لعلاج مثل هذه الأمراض ، ومنها « الحمى الجبلية المبقعة » التى تنتشر على الساحل الشرقى لأمريكا ، حيث ينقلها إلى الإنسان قراد الحشب وقراد الكلاب ، ومنها أيضا حمى التيفوس ذلك المرض الويل الذى ينقله القمل إلى الإنسان . ولذلك اختارت الشركة يوجين باين الاخصائى بها لتجربة هذا العقار فى علاج التيفوس ، وقدمت له جميع المقادير التى أنتجتها معاملها حتى ذلك الوقت ، فأخذها معه واستقل الطائرة فى أواخر عام ١٩٤٧ إلى لا باتسى فى بوليفيا حيث كان وباء

التيفوس منتشرا بين الهنود الحمر ، ولم يكن معه من العقار إلا ما يكفي لعلاج ٢٢ مريضا فقط ، وقد أنقذت حياتهم جميعا بعد علاجهم بهذا العقار ، وكان هناك أيضا ٥٠ مريضا آخرون لم يستطع علاجهم لتنفاذ العقار ومات منهم ١٤ مريضا . وقد أعطت تجارب أخرى أجريت في الملايو على المرضى بالتيفوس نفس هذه النتائج الباهرة ، وكان يوجد في مدينة بلتيمور ١٧ مريضا « بالحمى الجبلية المبقعة » يرقدون في المستشفى بين اليأس والرجاء ، وكانت الحرارة المرتفعة تفتك بأجسامهم ، وكان المفروض — لولا علاجهم بالكورومايستين — أن يقضوا ثلاثة أسابيع في حرارة مرتفعة ثم يقضى منهم من لا يدرك الموت عدة شهور من النقاها البطيئة ، ولكن حدثت المعجزة التي أذهلت الأطباء المعالجين ، إذ انخفضت حرارة كل منهم إلى الدرجة الطبيعية بعد يومين اثنين من العلاج بهذا العقار الجديد الذي أرسل إلى المستشفى للتجربة .

وقد حدث أثناء علاج المصابين بالتيفوس ما لم يكن في الحسبان ، إذ ظهرت على بعض المرضى بعد شفائهم نتيجة لهذا العلاج علامات أكدت للأطباء المعالجين أن هؤلاء المرضى

كانوا مصابين بالتيفود وليس بالتيفوس كبقية المرضى ، ولذا
فتحت أمام أعينهم آفاق جديدة لاستخدام هذا العقار ، إذ لم
يعرف قبل ذلك أى علاج للتيفود ، وكان خير ما يتمناه المريض
بالتيفود هو قضاء عدة أسابيع فى المستشفى طريح الفراش
تأرجح خلالها حرارته بين ارتفاع وانخفاض ثم قضاء بعض
الشهور من النقااة البطيئة ، أما بعد اكتشاف الكلورومايستين
والعلاج به فإن الحمى تختفى من الجسم فى فترة تتراوح بين ثمانية
أيام وعشرة ، كما يستطيع المريض أن يعود إلى مزاوله حياته
الطبيعية بعد اختفاء الحمى مباشرة ، ولذلك يعتبر هذا العقار أول
سلاح فتاك للقضاء على ميكروب التيفود .

ولما كان الكلورومايستين ذا أثر فعال فى القضاء على
البكتريا السالبة وكذلك الموجية لاختبار جرام والريكتسيا
وبعض أنواع الفيروسات الكبيرة الحجم مثل الفيروس المسبب
لحمى البكاء وغيرها فهو يوصف بأنه من المضادات الحيوية
« العريضة الطيف » أى أن لتأثيره مجالا متسعا بين مختلف
الأمراض ، ولذلك فهو يستخدم بنجاح كبير فى الحالات
المرضية التى يكون فيها الإنسان مصابا بأكثر من نوع واحد

من الميكروبات في نفس الوقت وهي التي يطلق عليها «الإصابات المختلطة» .

وهو يمتاز عن المضادات الحيوية الأخرى بسهولة انتشاره في أنسجة الجسم وبانه سريع المفعول ، كما يمتاز عنها أيضاً ببساطة تركيبه الكيميائي ، ولذلك استطاع العلماء صناعته في المعمل بواسطة التآليف الكيميائي ، وتلك هي الطريقة التي تستخدم في يومنا هذا للحصول على هذا العقار النفيس دون الحاجة إلى الفطر الذي استخلص منه في بادئ الأمر .

تلك قصة بعض المضادات الحيوية التي اكتشفها العلماء في صراعهم الذي لا ينتهي مع الميكروب ، ومنها يتضح أن المصادفة السعيدة التي أدت إلى اكتشاف البنسلين كانت فاتحة عهد جديد في السيطرة على مختلف الميكروبات المرضية ، فقدم لنا العلماء نتيجة لجهودهم المتواصلة عقاقير أخرى على أكبر جانب من الأهمية في مكافحة الأمراض ، والنجاح بطبيعة الحال يؤدي إلى نجاح آخر ، وذلك لأن القضاء على الأمراض الميكروبية كان الحلم الذي يراود العلماء منذ قديم الزمان ، وخصوصاً أن بعض هذه الأمراض كانت تدعو إلى الرعب

والفزع ، إذ لم يكن هناك أى سبيل للسيطرة عليها أو الحد من انتشارها ، ولذلك كان ظهور البنسلين بارقة أمل كبير في التقدم سريعاً في هذا الميدان ، وهذا هو ما تحقق بالفعل بعد اكتشاف المضادات الحيوية الأخرى ، ولكن البحوث لم تتوقف بعد ولا تزال الجهود مستمرة في هذا المضمار للوصول إلى عقاقير جديدة ، وذلك مصداقاً لما جاء في الأثر : « منهومان لا يشبعان طالب علم وطالب مال » .

دكتور محمد رشاد الطوبى

استاذ بكلية العلوم بجامعة القاهرة

المكتبة الثقافية

تحقق اشتراكية الثقافة

صدر منها :

- ١ — الثقافة العربية اسبق من
ثقافة اليونان والعبرين { للأستاذ عباس محمود العقاد
- ٢ — الاشتراكية والشيوعية ... للأستاذ علي آدم
- ٣ — الظاهر بيبس في القصص الشعبي للدكتور عبد الحميد بولس
- ٤ — قصة التطور للدكتور انور عبد العليم
- ٥ — طب وسحر للدكتور پول غليونجي
- ٦ — فجر القصة للأستاذ يحيى حتى
- ٧ — الشرق الفنان للدكتور زكي نجيب محمود
- ٨ — رمضان للأستاذ حسن عبد الوهاب
- ٩ — اعلام الصحافة للأستاذ محمد خالد
- ١٠ — الشرق والإسلام للأستاذ عبد الرحمن صدق
- ١١ — المريح { للدكتور جمال الدين الفندى
والدكتور محمود خيرى
- ١٢ — فن الشعر للدكتور محمد مندور
- ١٣ — الاقتصاد السياسي للأستاذ احمد محمد عبد الحائق
- ١٤ — الصحافة المصرية للدكتور عبد اللطيف حمزة
- ١٥ — التخطيط القومى للدكتور ابراهيم حلمى عبد الرحمن

- ١٦ — اتحادنا فلسفة خلقية للدكتور ثروت عكاشة
- ١٧ — اشتراكية بلدنا للأستاذ عبد المنعم الصاوي
- ١٨ — طريق الفن للأستاذ حسن عباس زكي
- ١٩ — التشريع الإسلامي وأثره { للدكتور محمد يوسف موسى
في الفقه الغربي
- ٢٠ — العبقريّة في الفن للدكتور مصطفى سويف
- ٢١ — قصة الأرض في إقليم مصر للأستاذ محمد صبيح
- ٢٢ — قصة الذرة للدكتور إسماعيل بسيوني هزاع
- ٢٣ — صلاح الدين الأيوبي بين {
شعراء عصره وكتابه
- ٢٤ — الحب الإلهي في التصوف الإسلامي للدكتور محمد مصطفى حلمي
- ٢٥ — تاريخ الفلك عند العرب للدكتور إمام إبراهيم أحمد
- ٢٦ — صراع البترول في العالم العربي للدكتور أحمد سويلم المصري
- ٢٧ — القومية العربية للدكتور أحمد فؤاد الأهواني
- ٢٨ — القانون والحياة للدكتور عبد الفتاح عبد الباقي
- ٢٩ — قضية كينيا للدكتور عبد العزيز كامل
- ٣٠ — الثورة العراقية للدكتور أحمد عبد الرحيم مصطفى
- ٣١ — فنون التصوير المعاصر للأستاذ محمد صدق الجباخنجي
- ٣٢ — الرسول في بيته للأستاذ عبد الوهاب حمودة
- ٣٣ — اعلام الصحابة « المجاهدون » للأستاذ محمد خالد
- ٣٤ — الفنون الشعبية للأستاذ رشدي صالح
- ٣٥ — اخناتون للدكتور عبد المنعم أبو بكر
- ٣٦ — الذرة في خدمة الزراعة للدكتور محمود يوسف الشواربي

- ٣٧ — القضاء الكونى للدكتور جمال الدين القندى
- ٣٨ — طاغور شاعر الحب والسلام للدكتور شكرى محمد عياد
- ٣٩ — قضية الجلاء عن مصر للدكتور عبد العزيز رفاعى
- ٤٠ — الحضرات وقيمتها العدائية والطيبة للدكتور عز الدين فراج
- ٤١ — العدالة الاجتماعية للمستشار عبد الرحمن نصير
- ٤٢ — السينما والمجتمع للأستاذ محمد حلمى سليمان
- ٤٣ — العرب والحضارة الأوربية للأستاذ محمد مفيد الشوباشى
- ٤٤ — الأسرة فى المجتمع المصرى القديم للدكتور عبد العزيز صالح
- ٤٥ — صراع على ارض الميعاد... .. للأستاذ محمد عطا
- ٤٦ — رواد الوعي الإنسانى للدكتور عثمان امين
- ٤٧ — من الذرة إلى الطاقة للدكتور جمال نوح
- ٤٨ — اضواء على قاع البحر للدكتور انور عبد العليم
- ٤٩ — الأزياء الشعبية للأستاذ سعد الخادم
- ٥٠ — حركات التسلي ضد القومية العربية للدكتور إبراهيم احمد العدوى
- ٥١ — الفلك والحياة { للدكتور عبد الحميد سماحة
والدكتور عدلى سلامة
- ٥٢ — نظرات فى ادبنا المعاصر للدكتور زكى المحاسنى
- ٥٣ — النيل الخالد للدكتور محمد محمود الصياد
- ٥٤ — قصة التفسير للأستاذ أحمد الشرباصى
- ٥٥ — القرآن وعلم النفس للأستاذ عبد الوهاب حمودة
- ٥٦ — جامع السلطان حسن وما حوله للأستاذ حسن عبد الوهاب
- ٥٧ — الأسرة فى المجتمع العربى بين الشريعة الإسلامية والقانون { للأستاذ محمد عبد الفتاح الشهاوى

- ٥٨ — بلاد النوبة للدكتور عبد المنعم ابو بكر
- ٥٩ — غزو الفضاء... ... للدكتور محمد جمال الدين الفندى
- ٦٠ — الشعر الشعبي العربي للدكتور حسين نصار
- ٦١ — التصوير الإسلامى ومدارسه للدكتور جمال محمد محرز
- ٦٢ — الميكروبات والحياة للدكتور عبد المحسن صالح
- ٦٣ — عالم الأفلاك للدكتور إمام إبراهيم احمد
- ٦٤ — انتصار مصر في رشيد للدكتور عبد العزيز رفاعى
- ٦٥ — الثورة الاشتراكية «قضايا ومناقشات» للأستاذ احمد بهاء الدين
- ٦٦ — الميثاق الوطنى قضايا ومناقشات للأستاذ لطفى الخولى
- ٦٧ — عالم الطير في مصر للأستاذ احمد محمد عبد الخالق
- ٦٨ — قصة كوكب للدكتور محمد يوسف موسى
- ٦٩ — الفلسفة الإسلامية للدكتور احمد فؤاد الأهوانى
- ٧٠ — القاهرة القديمة وأحيائها للدكتورة سعاد ماهر
- ٧١ — الحكم والأمثال والنصائح } للأستاذ محرم كمال
عند المصريين القدماء
- ٧٢ — قرطبة في التاريخ الإسلامى } للأستاذ محمد محمد صبيح
والدكتور جودة هلال
- ٧٣ — الوطن في الأدب العربى... ... للأستاذ إبراهيم الإييارى
- ٧٤ — فلسفة الجمال للدكتورة أميرة حلمى مطر
- ٧٥ — البحر الأحمر والاستثمار للدكتور جلال يحيى
- ٧٦ — دورات الحياة للدكتور عبد المحسن صالح
- ٧٧ — الإسلام والمسلمون في القارة }
الأمريكية للدكتور محمد يوسف الشواربى
- ٧٨ — الصحافة والمجتمع للدكتور عبد اللطيف حمزة

- ٧٩ — الوراثة للدكتور عبد الحافظ حلمي
- ٨٠ — الفن الإسلامي في العصر الأيوبي للدكتور محمد عبد العزيز مرزوق
- ٨١ — ساطات حرجة في حياة الرسول للاستاذ عبد الوهاب حمودة
- ٨٢ — صور من الحياة للدكتور مصطفى عبد العزيز
- ٨٣ — حياة فلسفي للدكتور يحيى هويدي
- ٨٤ — سلوك الحيوان للدكتور احمد حماد الحسيني
- ٨٥ — أيام في الإسلام للاستاذ احمد الشرباصي
- ٨٦ — تعبير الصحارى للدكتور عز الدين فراج
- ٨٧ — سكان الكواكب للدكتور إمام إبراهيم احمد
- ٨٨ — العرب والتار للدكتور إبراهيم احمد المدوي
- ٨٩ — قصة للمعادن الثمينة للدكتور انور عبد الواحد
- ٩٠ — أضواء على المجتمع العربي ... للدكتور صلاح الدين عبد الوهاب
- ٩١ — قصر الحمراء للدكتور محمد عبد العزيز مرزوق
- ٩٢ — الصراع الأدبي بين العرب والعجم للدكتور محمد نبيه حجاب
- ٩٣ — حرب الإنسان ضد الجوع { للدكتور محمد عبد الله العربي
وسوء التغذية
- ٩٤ — ثروتنا المعدنية للدكتور محمد فهم
- ٩٥ — تصويرنا الشعبي خلال العصور للاستاذ سعد الحاد
- ٩٦ — منشآتنا المائية عبر التاريخ للاستاذ عبدالرحمن عبدالقواب
- ٩٧ — الشمس والحياة للدكتور محمود خيرى على
- ٩٨ — الفنون والقومية العربية .. للاستاذ محمد صدق الجياخنجي
- ٩٩ — اقلام نائرة للاستاذ حسن الشيخ
- ١٠٠ — قصة الحياة ونشأتها على الأرض للدكتور انور عبد العليم

- ١٠١ — أضواء على السير الشعبية ... للأستاذ فاروق خورشيد
- ١٠٢ — طبائع النحل للدكتور محمد رشاد الطوبى
- ١٠٣ — التقود العربية « ماضيها وحاضرها » للدكتور عبد الرحمن فهمى
- ١٠٤ — جوائز الأدب العالمية } للأستاذ عباس محمود العقاد
« مثل من جائزة نوبل »
- ١٠٥ — الغذاء فيه الداء وفيه الدواء ... للأستاذ حسن عبد السلام
- ١٠٦ — القصة العربية القديمة للأستاذ محمد مفيد الشوباشى
- ١٠٧ — القنبلة النافعة للدكتور محمد فتحي عبد الوهاب
- ١٠٨ — الأحجار الكريمة في الفن والتاريخ للدكتور عبد الرحمن زكى
- ١٠٩ — الغلاف الهوائى للدكتور محمد جمال الدين القندى
- ١١٠ — الأدب والحياة في المجتمع } للدكتور ماهر حسن فهمى
لمصرى للماصر ...
- ١١١ — ألوان من الفن الشعبى للأستاذ محمد فهمى عبد اللطيف
- ١١٢ — الفطريات والحياة للدكتور عبد المحسن صالح
- ١١٣ — السد العالي « التنمية الاقتصادية » للدكتور يوسف أبو الحجاج
- ١١٤ — الشعر بين الجمود والتطور للأستاذ موسى الوكيل
- ١١٥ — التفرقة العنصرية للدكتور احمد سويلم العمري
- ١١٦ — صراع مع المكروب للدكتور محمد رشاد الطوبى

الثن قرشان

مطابع دار القلم بالقاهرة

المكتبة الثقافية

- أول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة
- تيسر لكل قارئ أن يقيم في بيته مكتبة جامعة تحوى جميع ألوان المعرفة بأفلام أساتذة ومتخصصين وبقرشين لكل كتاب
- تصدر مرتين كل شهر في أوله وفي منتصفه

الكتاب القادم

الإصلاح الزراعى والميثاق

محمد عبد المجيد مرعى

١٥ سبتمبر ١٩٦٤

Bibliotheca Alexandrina



0416612

